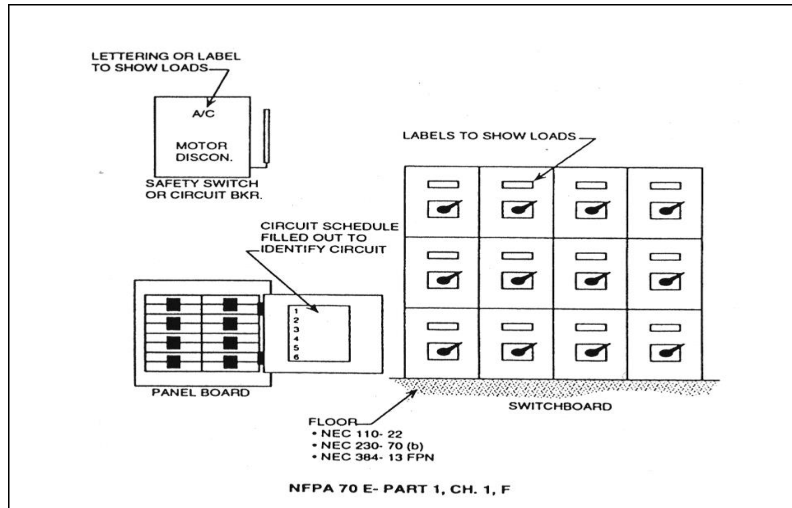
برنامج الأوشا للصناعات العامة
OSHA General Industry Standards

مخاطر الكهرباء

1- متطلبات عامة:

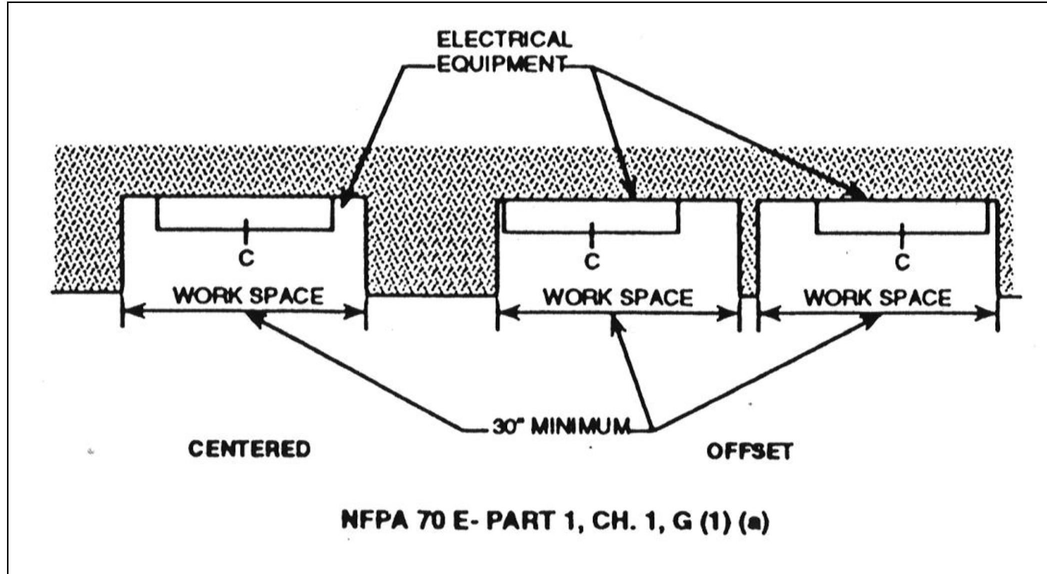
- جميع الأجهزة والمعدات الكهربائية يجب أن تكون مطابقة لموصفات الأوشا الخاصة بالكهرباء ، كذلك يجب أن تكون جميع المعدات والأجهزة الكهربائية معتمدة من قبل جهة معتمدة مثل (U.L)
- يجب تركيب المعدات والأجهزة الكهربائية بحيث تكون العلامات المثبتة عليها واضحة وسهلة القراءة بواسطة أي تفتيش بدون الحاجة إلي فك المعدة (Nameplates Marking)
- يجب ترقيم جميع الفيوزات (Fuses) ، والقواطع الكهربائية (Circuit Breakers) في لوحة الكهرباء وذلك حسب الأجهزة الموصلة بها بحيث يسهل التعرف علي كل فيوز أو قاطع خاص بكل معدة.

وهذا الطلب إلزامي بواسطة الأوشا حتي يتم استخدام الفيوز أو القاطع الكهربائي الصحيح في حالات الطوارئ لفصل وعزل الكهرباء عن المعدة.



الجهد 600 فولت وأقل:

- يجب ترك مسافة كافية (Space Work) أمام وخلف جميع المعدات الكهربائية للسماح بالدخول الآمن لإجراء أعمال الصيانة اللازمة لهذه المعدات الكهربائية ، بحيث لا يقل عرض هذه المساحة عن 30 بوصة (75سم) أمام الأجهزة والمعدات الكهربائية ذات الجهد من صفر حتي 600 فولت.
- لا يتم ترك هذه المسافة خلف المعدات الكهربائية إذا لم تكن هناك أية أجزاء يمكن فكها.



- يجب ترك مسافة لا تقل عن 36 بوصة (90سم) أمام المعدات الكهربائية والحائط (في حالة ما يكون الحائط من المواد غير الموصلة للكهرباء).

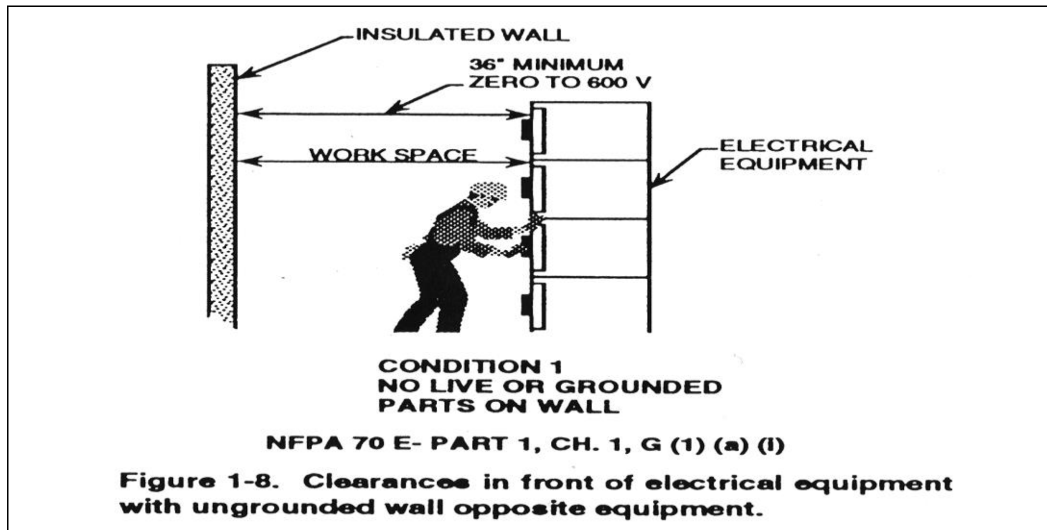


Figure 1-8. Clearances in front of electrical equipment with ungrounded wall opposite equipment.

- في حالة ما يكون الحائط أمام المعدات موصل للكهرباء مثل الحوائط المصنوعة من الخرسانة أو الحجارة أو البلاط (تعتبر هذه الحوائط حوائط موصلة لأنها في حالة لمسها يمكنها توصيل الجسم بالأرض) تكون المسافة 36 بوصة (90 سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من صفر – 150 فولت ، وتكون هذه المسافة 42 بوصة (110سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من 151 – 600 فولت.

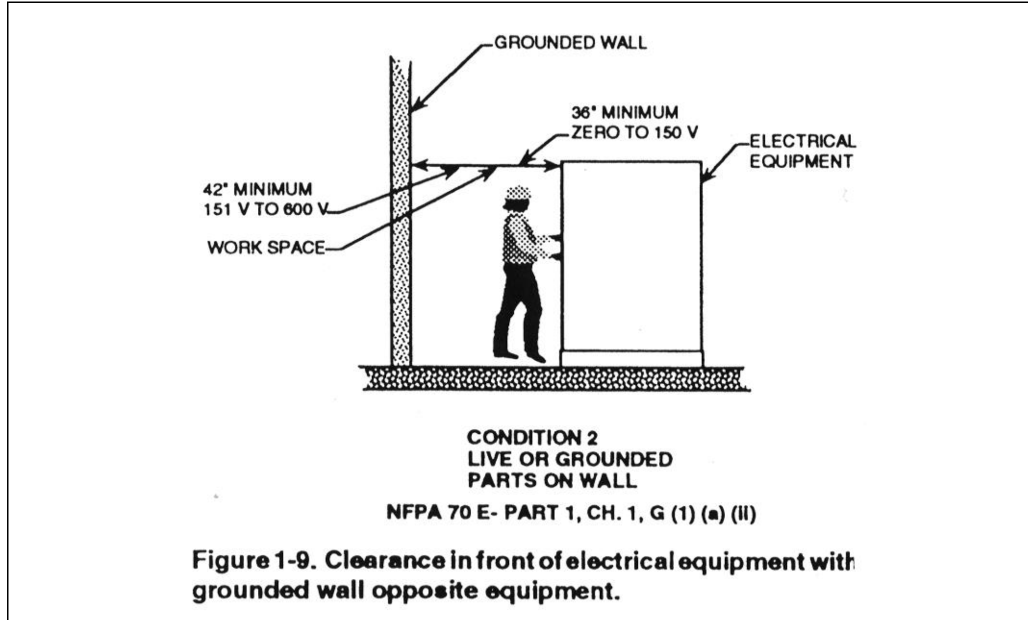


Figure 1-9. Clearance in front of electrical equipment with grounded wall opposite equipment.

- في حالة وجود معدات كهربائية مواجهة لبعضها تكون المسافة 36 بوصية (90 سم) في المعدات ذات الجهد من صفر – 150 فولت وتكون المسافة 48 بوصة (120سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من 151-600 فولت.

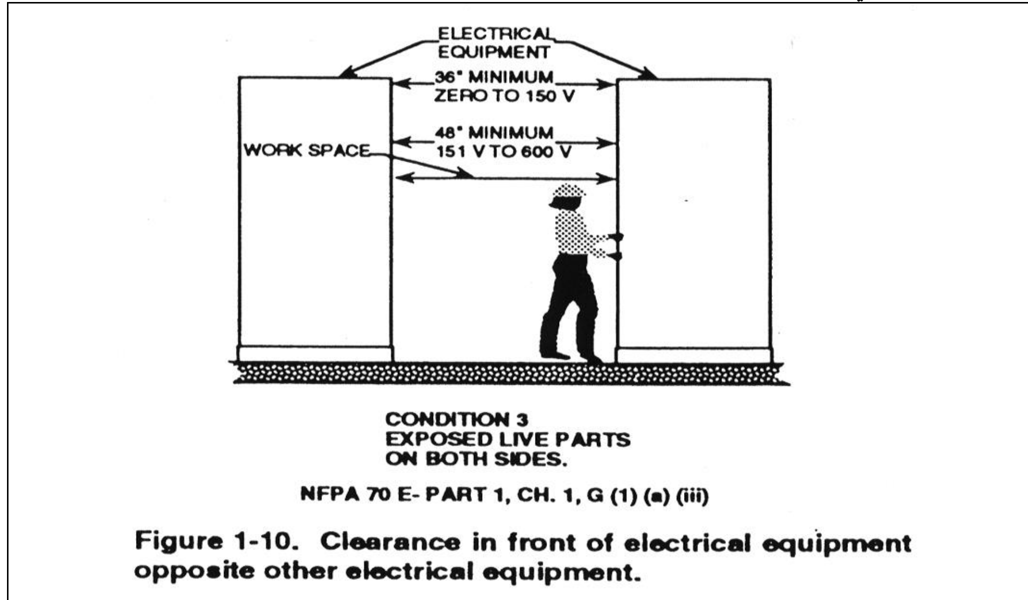


Figure 1-10. Clearance in front of electrical equipment opposite other electrical equipment.

- يجب إعطاء اهتمام أكبر للمعدات الكهربائية التي يبلغ عرضها أكثر من 6 قدم (مترين) وذات القوة 1200 أمبير أو أكثر ، بحيث يجب توفير مخرجين للغرفة الموجود بها هذه المعدات لا يقل ارتفاع كل منها عن مترين وعرضه عن 60سم وذلك لخروج العاملين بأمان في حالة حدوث أية حالات طارئة.

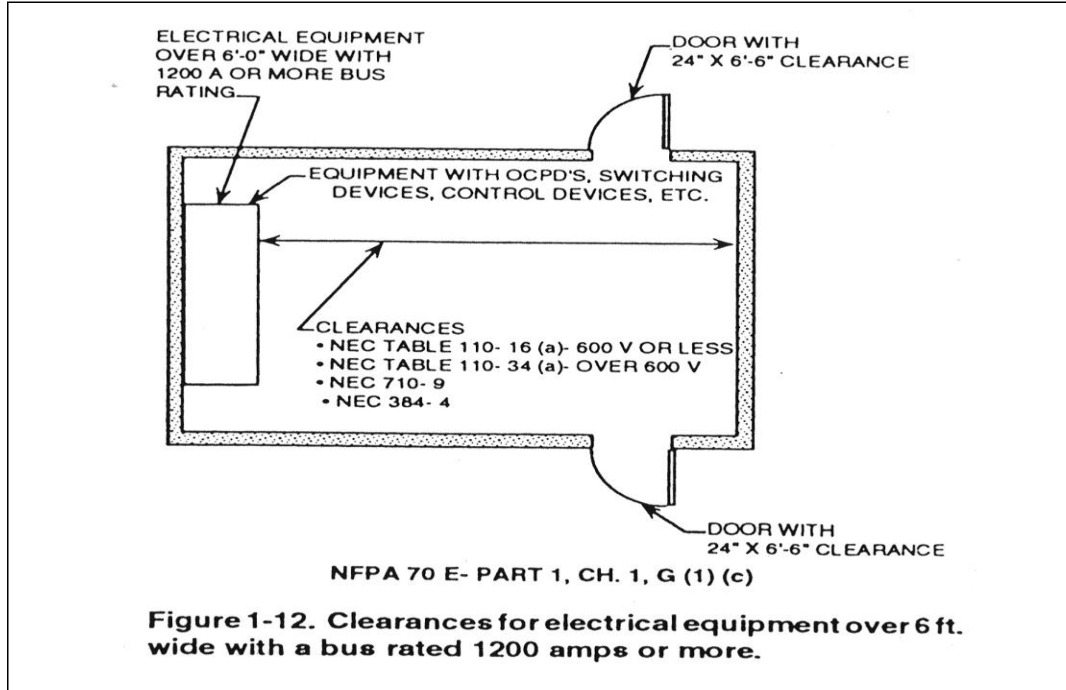


Figure 1-12. Clearances for electrical equipment over 6 ft. wide with a bus rated 1200 amps or more.

- يجب تزويد إضاءة مناسبة في الغرف الموجود بها المعدات الكهربائية (لوحات الكهرباء – لوحات المفاتيح) وذلك لتوفير السلامة والأمان للذين يقومون بالصيانة ويمكن أن تكون هذه الإضاءة من كشافات النيون بحيث لا يقل ارتفاعها عن مترين من الأرض.

كما يجب ألا تقل المسافة من المعدات الكهربائية وكشافات الإضاءة عن **36** بوصة.

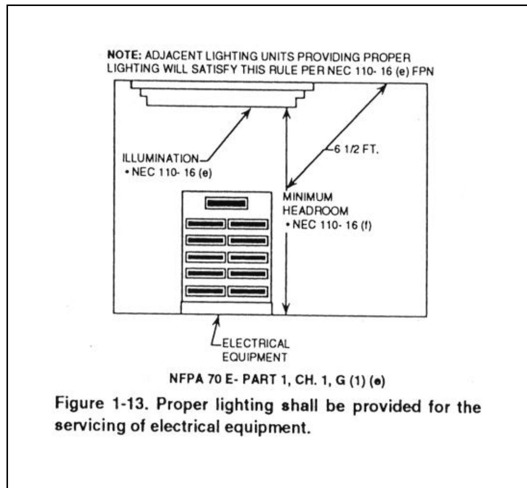


Figure 1-13. Proper lighting shall be provided for the servicing of electrical equipment.

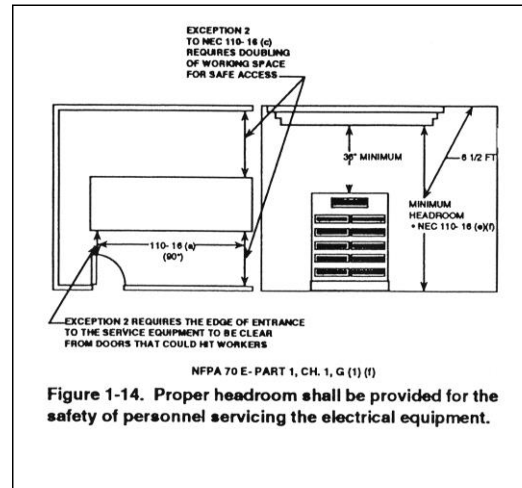


Figure 1-14. Proper headroom shall be provided for the safety of personnel servicing the electrical equipment.

- تستخدم الألوان الآتية للتمييز بين الأسلاك المختلفة في التوصيلات الكهربائية

اللون الأسود /أو الأزرق	السلك الحي
اللون الأبيض /أو الرمادي	السلك المتعادل
اللون الأخضر / أو الأخضر مع الأصفر	الأرض

- كل المخارج الكهربائية (Outlets) **120** فولت – **15** – **20** أمبير التي يتم استخدامها في مواقع الإنشاءات يجب أن تكون مزودة بـ

Ground Fault Circuit Interrupter وذلك لحماية العاملين من خطر الصعقة الكهربائية.

- **البطاريات التي تستخدم (UPS) في إمداد التيار الكهربائي في حالة إنقطاع التيار الرئيسي يجب توفير التهوية المناسبة في المكان الموجودة فيه بحيث يتم تغيير هواء الغرفة ما بين أربعة إلي ستة مرات بالساعة.**

<u>معدات الوقاية الشخصية أثناء العمل بالكهرباء:</u>

1. **استعمال واقي الرأس Head Protection الذي لا يوصل التيار الكهربائي ويمنع استخدام الخوذات المصنوعة من الألومنيوم عند العمل بالقرب من الكهرباء.**
2. **استخدام واقيات العين والوجه عند العمل بالكهرباء وتكون هناك مخاطر من تطاير شرر.**
3. **استخدام الأحذية ذات الرقبة الطويلة وتكون من مادة عازلة للكهرباء.**
4. **جميع المعدات اليدوية التي يتم استخدامها أثناء العمل بالأجهزة الكهربائية يجب أن تكون معزولة. كذلك المعدات اليدوية التي تدار بالكهرباء يجب أن تكون موصلة بالأرض أو تكون من النوع ذو العزل المزدوج Double Insulated Equipment.**

- **تتطلب مواصفات الأوشا أن يتم توفير الحماية اللازمة من خطر ملامسة التوصيلات الكهربائية الحية التى يبلغ جهدها الكهربائى من 50 فولت وأكثر وذلك بأحدى الطرق الأتية:**

1. **وضع جميع التوصيلات الحية داخل غرفة معزولة ويمنع دخولها لغير المختصين.**
2. **عزل الأجزاء الحية بواسطة حاجز دائم بحيث لا يستطيع أى شخص الدخول والوصول إليها إلا الأشخاص المختصين.**
3. **تركيب الأجزاء الكهربائية الحية على إرتفاع لا يقل عن 8 قدم (5و2 مترا) عن الأرض حتى لا يمكن الوصول إليها بسهولة.**

<u>الصحة المهنية Industrial Hygiene</u>

<u>مقدمة:</u>

الصحة المهنية هى العلم الذى يتعلق بالتعرف – التقييم والسيطرة على ظروف العمل المختلفة التى قد تؤدى إلى إصابة العاملين وتعرض صحتهم للخطر.

ويستخدم أخصائى الصحة المهنية القياسات البيئية والطرق التحليلية لتحديد لأى مدى يتعرض العاملون لمخاطر العمل ومن ثم يقوموا بإستخدام طرق السيطرة المختلفة للسيطرة على هذه المخاطر ومنع تعرض العاملين لمخاطرها.

<u>1- التعرف Recognition :</u>

- **معرفة وفهم أنواع المخاطر المختلفة فى بيئة العمل وتأثير هذه المخاطر على صحة العاملين.**
- **ويتم تقسيم مخاطر العمل إلى أربعة مجموعات هى:**
  - **المخاطر الكيميائية**
  - **المخاطر الطبيعية**
  - **المخاطر البيولوجية**
  - **المخاطر الهندسية**

1. **<u>المخاطر الكيميائية:</u>**
   - **معظم المخاطر الصحية تنتج من إستنشاق مواد كيميائية على شكل أبخرة ، غازات ، أتربة ، أدخنة ، رزاز ، أو من ملامسة الجلد لهذه المواد.**
   - **تعتمد درجة الخطورة للتعرض للمواد الكيميائية على درجة تركيز المادة ، ومدة التعرض لها.**

- وتدخل المواد الكيميائية لجسم الإنسان عن طريق أربعة طرق هى:
  - *- الإستنشاق Inhalation
  - *- الإمتصاص خلال الجلد والعينين Absorption
  - *- البلع Ingestion
  - *- الحقن الخاطى Accidental Injection



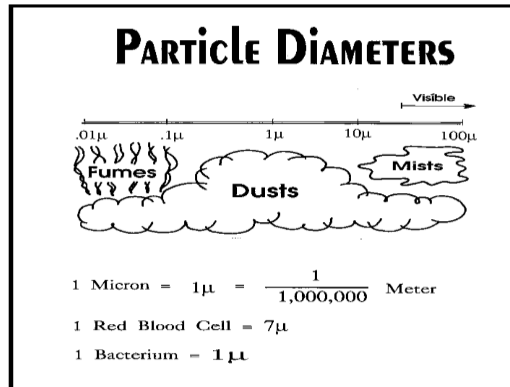
- <u>ويعتبر الإستنشاق Inhalation هو أسرع طريق لدخول المواد الكيميائية الضارة إلى جسم الإنسان.</u>

<u>أنواع الملوثات الكيميائية بالهواء:</u>

1. مواد صلبة Particulate Matters
2. غازات وأبخرة Gases and Vapors

<u>أ- المواد الصلبة:</u>

- أتربة Dusts
- أدخنة Fumes
- رزاز Mists
- ألياف Fibers



<u>الأتربة:</u>

- مواد صلبة تنتج من عمليات تفتيت وطحن المواد العضوية وغير العضوية.
- يتراوح حجم الأتربة من 0.1 ميكرون حتى 25 ميكرون.
- الأتربة التى يبلغ قطرها 10 ميكرون أو أكثر تسمى الأتربة غير المستنشقة Non – Respirable
- الأتربة التى يبلغ قطرها أقل من 10 ميكرون تسمى الأتربة المستنشقة Respirable وهى ضارة جدا بالصحة حيث من الممكن أن تترسب فى الحويصلات الهوائية داخل الرئتين وتسبب السيليكوزيس.



الأدخنة:

- تتكون نتيجة تعرض المواد الناتجة من تبخر المواد الصلبة للتكثيف.
- دقيقة جدا ويبلغ قطرها أقل من 1 ميكرون.
- لا تعتبر الأبخرة والغازات من هذا النوع من الأدخنة
- تنتج من عمليات اللحام نتيجة لإنصهار المعادن



الرزاز:

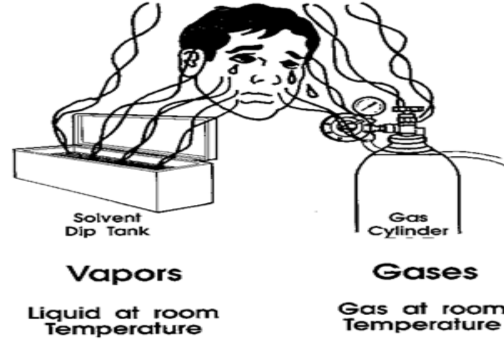
- هى عبارة عن قطرات من السوائل العالقة بالجو وتنتج من تكثيف الأبخرة الناتجة من السوائل ومن أمثلتها رزاز الأحماض فى عمليات الطلاء الكهربائى وعمليات رش الدهان.



الألياف:

- مواد صلبة طولها يبلغ عدة مرات أكثر من قطرها ومن أمثلتها ألياف الأسبستوس والفايبر جلاس.

ب- الغازات والأبخرة



وحدات قياس تركيز المواد الكيميائية:

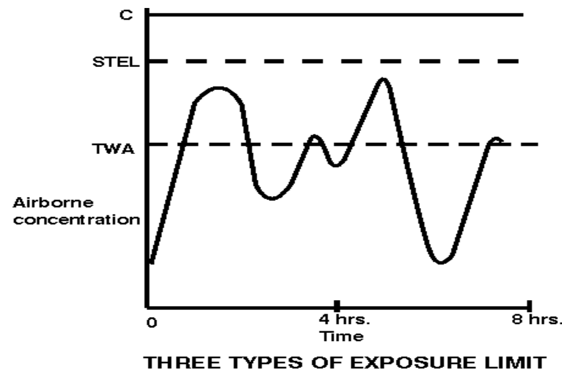
PPM	جزء بالمليون وتستخدم لقياس تركيز المواد الغازية والأبخرة
Mg/M^3	ميلى جرام من المادة فى كل متر مكعب من الهواء وتستخدم لقياس تركيز الأتربة والأدخنة
F/cc	عدد الألياف فى كل سنتيمتر مكعب من الهواء وتستخدم لقياس الألياف مثل الأسبستوس

الجرعات المقررة (حسب نظام المؤتمر الحكومى الأمريكى لأخصائى الصحة المهنية):

TLV-TWA	متوسط تركيز المواد الكيميائية المسموح التعرض له خلال 8 ساعات باليوم لمدة 40 ساعة بالأسبوع
TLV-STEL	التركيز المسموح التعرض له خلال فترات قصيرة لا تتجاوز 15 دقيقة باليوم – 4 مرات باليوم وتتخلل كل فترة ساعة راحة.
TLV-C	التركيز الذى لا يمكن تجاوزه بأى حال من الأحوال.

الجرعات المقررة حسب مواصفات الأوشا:

PEL – TWA	متوسط التركيز المسموح التعرض له خلال 8 ساعات باليوم لمدة 40 ساعة بالأسبوع.
PEL – STEL	التركيز المسموح التعرض له خلال فترات قصيرة لا تتجاوز 15 دقيقة باليوم – 4 مرات باليوم وتتخلل كل فترة ساعة راحة.
PEL – C	التركيز الذى لا يمكن تجاوزه بأى حال من الأحوال.



THREE TYPES OF EXPOSURE LIMIT

طريقة حساب متوسط التركيز خلال 8 ساعات:

- يتم قياس التركيز خلال فترات زمنية لا تتجاوز 8 ساعات ويتم ضرب قيمة التركيز فى كل فترة X قيمة الفترة الزمنية وهكذا ، وبعد ذلك يتم قسمة الناتج على 8 للحصول على متوسط تركيز المادة الكيميائية خلال مدة الثمان ساعات.

$$PEL\text{-}TWA = \frac{CaTa + CbTb + \ldots + CnTn}{8}$$

مثال:

مادة يبلغ التركيز المسموح لها خلال 8 ساعات 100 ppm تم قياس التركيز لهذخ المادة خلال مدة الثمان ساعات وكان كالتالى:

- خلال ساعتين 150 ppm
- خلال ساعتين تاليتين 75 ppm
- خلال 4 ساعات التالية 50 ppm

ولحساب متوسط التركيز لهذه المادة خلال الثمان ساعات:

$$PEL - TWA = \frac{150 \times 2 + 75 \times 2 + 50 \times 4}{8} = 81.25$$

وبمقارنة هذا التركيز مع التركيز المسموح التعرض له خلال الثمان ساعات نجده أقل منه (100 PPM) على الرغم من أن التركيز كان 150 PPM خلال مدة 4 ساعات.

ب- المخاطر الطبيعية: Physical Hazards

وهي بدورها تنقسم إلي الأضرار الناتجة من التعرض إلي:

1- الحرارة وارتباطها بالرطوبة وسرعة الهواء. Heat
2- الضوء Light
3- الضوضاء Noise
4- الإشعاع Radiation
5 - الضغط الجوي Atmospheric Pressure
6- الإهتزازات Vibration

ج- المخاطر البيولوجية:

- تنشأ من البكتريا والفيروسات ودخولها إلى الجسم ، وفى حالة وجود جروح بالجسم يساعد على دخولها.
- من أكثر العاملين تعرضا للمخاطر البيولوجية ، العاملين بالمعامل ، التغذية ، المزارع

ج- المخاطر الهندسية: Engineering Hazards:

وهي بدورها تنقسم إلي:

1- المخاطر الميكانيكية: Mechanical Hazards الناتجة من تشغيل العدد والآلات والماكينات.
2- المخاطر الكهربية: Electrical Hazards الناتجة من التوصيلات الكهربية وخلافه.
3- الإيرجنومكس: Ergonomics Hazards وتنشأ من عدم ملائمة ظروف العمل للعاملين.

2- التقييم Evaluation :

- بعد التعرف على المخاطر الموجودة فى بيئة العمل يتم تقييم هذه المخاطر وتحديد مدى درجة خطورتها على صحة العاملين نتيجة التعرض لها.
- يتم كذلك تقييم وسائل التحكم الموجودة فعليا وهل هى كافية أم لا.
- يتم أخذ العينات وتحليلها ومقارنتها بالمواصفات القياسية.

3- السيطرة Control :

يتم إتباع نظام هرم السيطرة بالترتيب التنازلى وذلك للتحكم والسيطرة على هذه المخاطر وذلك بالترتيب الأتى:

1- الإزالة **Elimination**
2- التعويض **Substitution**
3- العزل **Isolation**
4- التحكم الهندسى **Engineering Control**
5- التحكم الإدارى **Administration Control**
6- إستخدام مهمات الوقاية الشخصية **Use PPE**

GENERALIZED DIAGRAM OF METHODS OF CONTROL

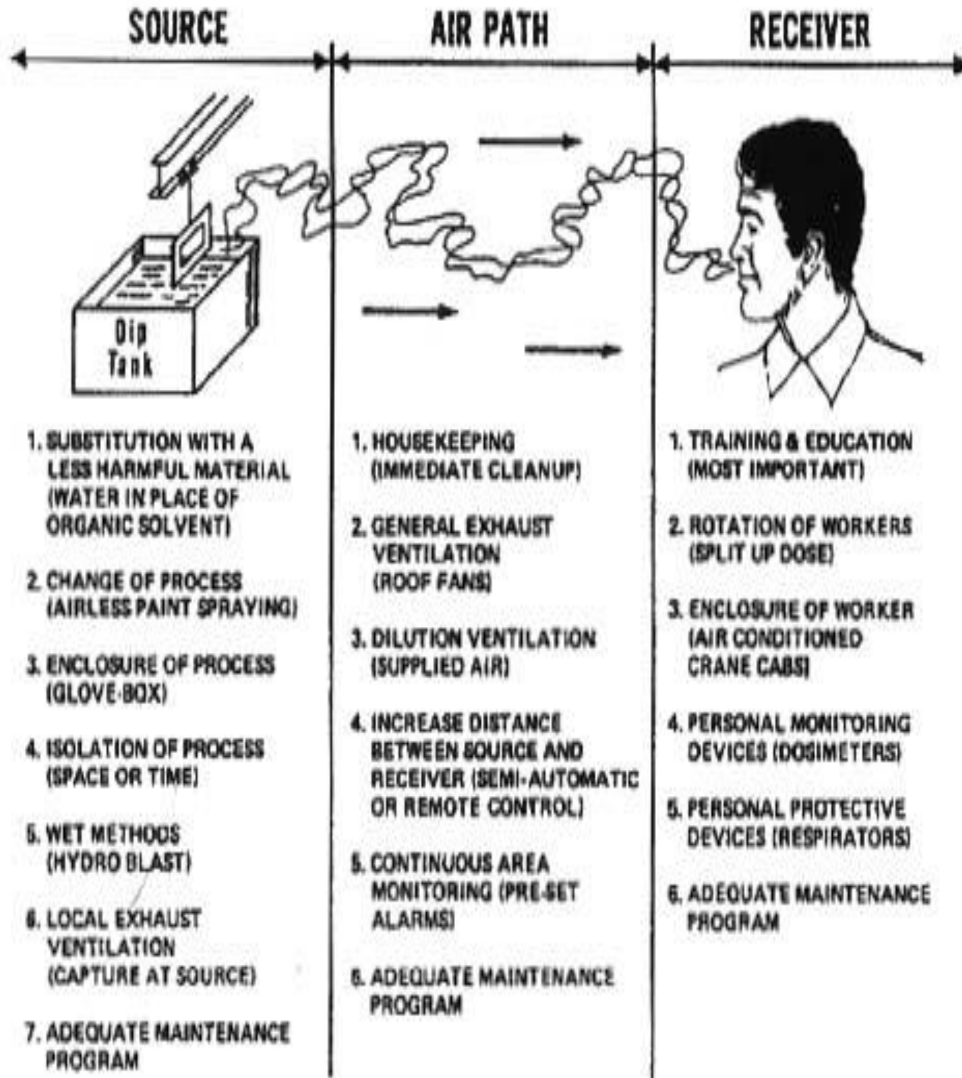
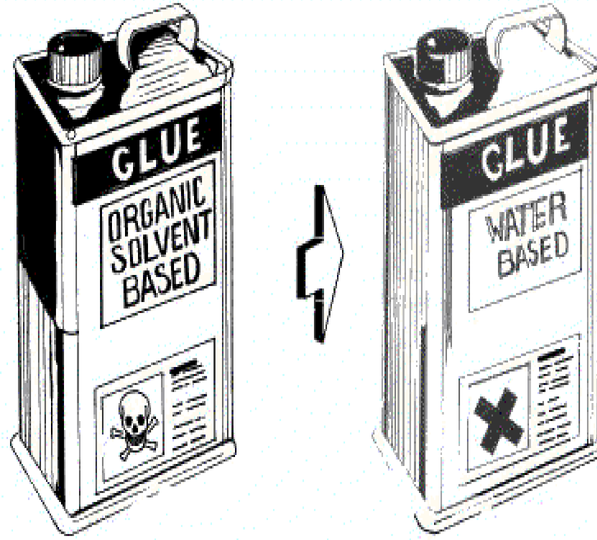


Figure 21.
Wherever possible, **hazardous** substances should be replaced by less hazardous ones. For example, an organic solvent-based glue should be replaced by a water-based one



مهمات السلامة للوقاية الشخصية
PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

الغرض:
تقديم وصف كامل لمعدات الوقاية الشخصية ومدي أهميتها في المحافظة علي سلامة العاملين والطريقة الصحيحة لاستعمالها والمحافظة عليها وكيفية اختيار الجهاز أو المعدة المناسبة لتناسب نوع المخاطر التي يتعرض لها الشخص.

المسئولية:
جميع العاملون بالشركة والذين تستدعي طبيعة عملهم ارتداء معدات السلامة للوقاية الشخصية لحمايتهم من مخاطر الإصابة.

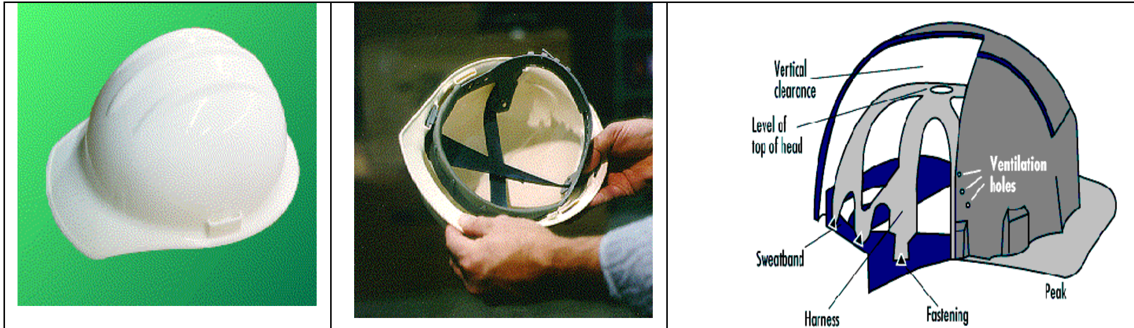
ارشادات عامة:
1- **يجب تحديد نوع المخاطر في أماكن العمل أولا ثم يتم بعد ذلك تحديد معدات الوقاية المطلوب استعمالها.**
2- **يجب استخدام معدات الوقاية الشخصية المعتمدة من السلطات المحلية وتكون متوافقة مع American National Safety Institute (ANSI)**
3- **يجب ارتداء معدات السلامة للوقاية الشخصية بطريقة تلائم الشخص المستعمل لها Properly Fitting.**
4- **يجب اجراء فحص طبي للعاملين الذين تستدعي طبيعة عملهم استخدام أجهزة التنفس، ويتم تكرار هذا الفحص سنويا.**
5- **يجب تدريب جميع العاملين الذين يطلب منهم استعمال معدات الوقاية الشخصية علي الطريقة الصحيحة لإستعمال هذه المعدات وذلك بواسطة المسئولين المباشرين لهم.**
6- **في حالة عدم استخدام معدات الوقاية الشخصية يتم وضعها في أكياس من البلاستيك وحفظها في حالة نظيفة.**

معدات الوقاية الشخصية: Personal Protective Equipment (PPE)

وقاية الرأس: Head Protection

تستخدم الخوذة الصلبة المعالجة بالبلاستيك لحماية الرأس ومقاومة الصدمات الثقيلة دون أن تنكسر كذلك تقاوم الإختراق بواسطة الأجسام الساقطة.

الخوذة مزودة من الداخل برباط وبطانة بلاستيكية يتم ضبطها لتناسب حجم الرأس وفائدة هذه البطانة أنها تمتص صدمة الأجسام الساقطة علي الخوذة من الخارج حيث توجد مسافة أمان بين هذه البطانة وجسم الخوذة.



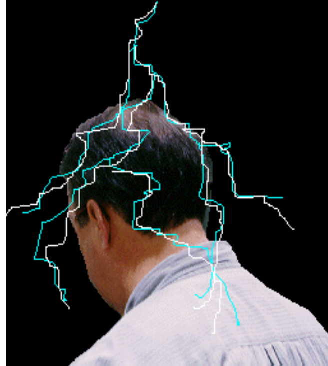
قبل استخدام الخوذة يجب التأكد من سلامتها وعدم وجود تشققات أو صدمات بها وأن الأربطة والبطانة غير ممزقة.

بعض أنواع الخوذات تكون مصنوعة من الألومنيوم ويحظر استخدام هذا النوع عند العمل بالأجهزة الكهربائية.

المخاطر على الرأس:



المعدات الساقطة أوالإصطدام



مخاطر الكهرباء

وقاية العين والوجه: Face & Eye Protection

لوقاية العين والوجه من المخاطر الكيميائية والميكانيكية يجب ارتداء النظارات الواقية Safety Goggles أو النظارات الزجاجية الواقية Safety Glasses أو حامي الوجه Face Shield



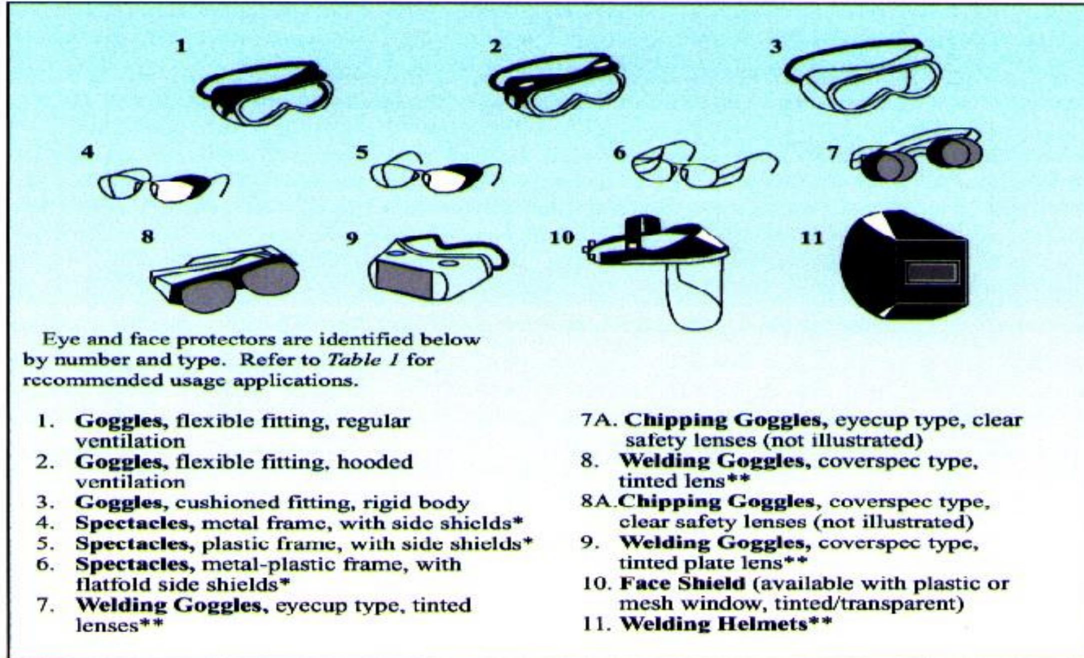
ومن أمثلة الأعمال التي تتطلب استخدام أجهزة وقاية العين والوجه:

1- أعمال الجلخ / التقطيع — Chipping / Grinding
2- 2- تداول المواد الكيميائية — Chemicals Handling
3- عمليات الأفران — Furnaces Operations
4- الأعمال التي ينشأ عنها غبار — Dust Generation
5- أعمال اللحام — Welding Operations

إختيار وسيلة حماية العين المناسبة:

الأعمال	المخاطر	الوسيلة المقترحة للحماية حسب جدول رقم 1
أعمال القطع واللحام بالأسيتيلين	شرز ، أشعة ضارة ، أجزاء صلبة متطايرة ، معدن منصهر	رقم 7 ، 8 ، 9
مناولة المواد الكيميائية	تطاير مواد كيميائية ، أبخرة ضارة ، مواد حارقة	رقم 2 ، 10 (ويمكن إستعمال 10 مع 2 فى حالات التعرض الخطرة)
أعمال اللحام الكهربائى	شرز ، أشعة شديدة الخطورة ، معدن منصهر	9 ، 11
أعمال الأفران	ضوء مبهر ، حرارة عالية ، معدن منصهر	7،8،9 ويمكن إضافة 10 فى حالات التعرض شديدة الخطورة
أعمال الخلخ	مواد صلبة متطايرة	1، 3، 4، 5، 6، A7، A8، 10
أعمال المعامل	تطاير مواد كيميائية ، تطاير زجاج مكسور	2 (10 مع 4، 5، 6،)

Figure 1. Recommended Eye and Face Protectors



Source: 29 CFR 1926.102 (a)(5) Table E-1.
**These are also available without side shields for limited use requiring only frontal protection.*
*** See Table 2, Filter Lenses for Protection Against Radiant Energy*

واقي الأذن: Ear Protection

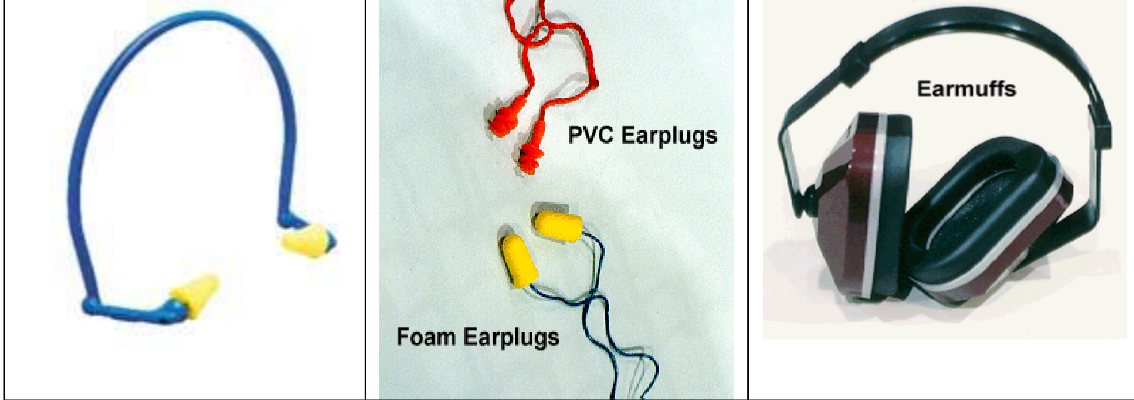
يجب علي جميع العاملين الذين يعملون في أماكن عالية الضوضاء وتزيد شدتها عن 85 ديسيبل ارتداء معدات وقاية الأذن حتي لا يتعرضوا لفقد حساسية السمع لديهم تدريجيا مع طول فترة التعرض لهذه الضوضاء حتي يمكن أن يصلوا إلي درجة يفقدوا فيها سمعهم نهائيا.
يقوم مسئول قسم السلامة والصحة المهنية بقياس درجة الضوضاء في مكان العمل وعلي ضوء نتائج القياس يتم اختيار المعدة المناسبة لوقاية الأذن.

معدات وقاية الأذن:
مهمات الوقاية الخاصة بالأذن تقوم بتخفيض درجة الضوضاء فى مكان العمل إلى حد أقل من الحد المسموح التعرض له ، ويكتب على كل معدة منها قيمة التخفيض فى شدة الضوضاء التى يمكنها أن تخفضها.

1- أغطية الأذن: Ear Muffs
تغطي الأذن الخارجية وتكون حاجزا للصوت وهي توفر حماية للأذن من خطر التعرض للضوضاء العالية حيث تقوم بتقليل شدة الضوضاء في حدود 15 – 35 ديسيبل ، وتستعمل عندما تكون شدة الضوضاء في مكان العمل من 90 إلي 120 ديسيبل.

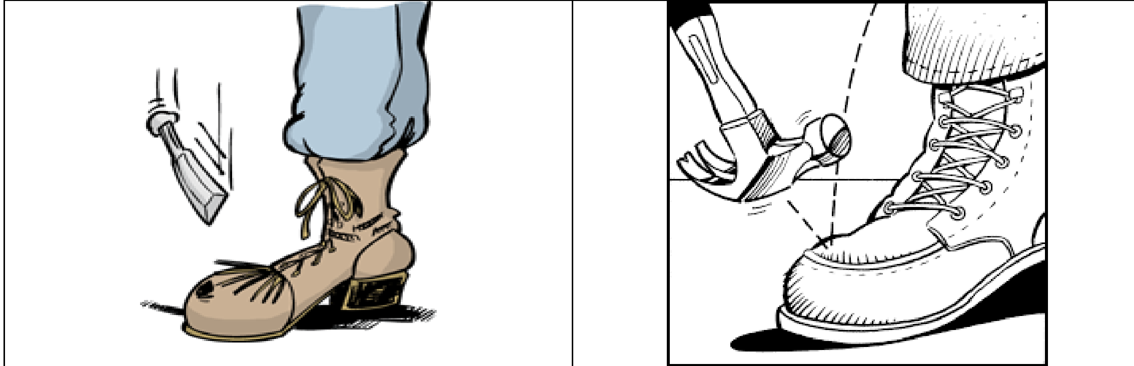
2- سدادات الأذن: Ear Plugs
توضع داخل قناة الأذن وتصنع من البلاستيك أو المطاط ويمكنها تقليل الضوضاء التي تصل إلي الأذن في حدود 20 – 30 ديسيبل وتستعمل في الأماكن التي تبلغ فيها شدة الضوضاء من 85 – 115 ديسيبل.
في بعض الأماكن التي تكون فيها شدة الضوضاء عالية جدا قد تصل إلي 130 ديسيبل يتم ارتداء سدادات الأذن مع أغطية الأذن حيث يتم تقليل الضوضاء في هذه الحالة بحدود 50 ديسيبل.

تتطلب مواصفات الأوشا أن يتم طرح الرقم 7 من معامل تقليل الضوضاء لكل معدة وذلك لمزيد من الأمان.



وقاية القدم: Foot Protection

من أكثر الإصابات التي يتعرض لها العاملون في الأماكن الصناعية هي إصابات القدم ، لذلك يجب استمرار ارتداء أحذية السلامة لحماية القدم.



أنواع أحذية السلامة:

أحذية سلامة جلدية تكون مقدمتها مغطاة بالصلب لحماية الأصابع من خطر الأشياء الساقطة كذلك توجد قطعة من الفولاذ بين النعل للحماية من مخاطر الإختراق بواسطة المواد الحادة مثل المسامير وهذه الأنواع أيضا تمنع الإنزلاق في أماكن العمل.



أحذية سلامة مطاطية طويلة للعمل بالأماكن المبتلة بالمياه دائما ويستعملها كذلك رجال الإطفاء.
أحذية سلامة مطاطية مخصصة للعاملين في مجال الكهرباء حيث توفر لهم حماية كبيرة ضد الصعق بالتيار الكهربائي.
أحذية سلامة مطاطية لا تتسبب في حدوث الكهربائية الساكنة Antistatic وتستعمل في الأماكن الموجود بها مواد قابلة للإشتعال حتي لا تتسبب شحنات الكهربية الساكنة في حدوث حريق في هذه المواد.

....

<u>وقاية الجهاز التنفسي: Respiratory Protection</u>

تستعمل أجهزة التنفس المختلفة لتمكين الشخص الذي يرتديها من العمل في أماكن تكون نسبة الأوكسجين فيها غير كافية لعملية التنفس وتسبب خطر علي الحياة ، أو أماكن بها غازات سامة أو أتربة تضر بالصحة ، ويتم اختيار أجهزة التنفس المناسبة للعمل بعد التعرف علي طبيعة المواد التي يتعرض لها العاملون ودرجة خطورتها وبعد إجراء القياسات اللازمة لنسبة الأوكسجين.

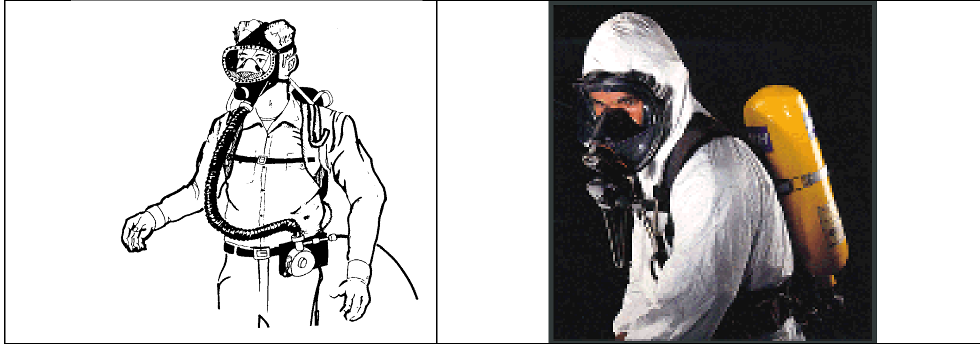
<u>أنواع أجهزة التنفس:</u>

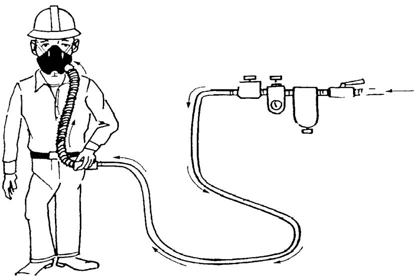
<u>تنقسم أجهزة التنفس إلي قسمين:</u>

1- أجهزة التنفس المزودة للهواء Air-Supplying Respirators
2- أجهزة التنفس المنقية للهواء Air-Purifying Respirators

<u>أجهزة التنفس المزودة للهواء:</u>

من أمثلتها أجهزة التنفس الذاتية Self Contained Breathing Apparatus (SCBA) ، ويتكون الجهاز من اسطوانة بها كمية من الهواء المضغوط تكفي لمدة ساعة أو نصف ساعة (حسب حجم الاسطوانة) ويركب عليها منظم للضغط يخرج منه الهواء خلال خرطوم متصل بالقناع الواقي ويتم حمل الاسطوانة علي الظهر والتنقل بها من مكان إلي مكان ويركب علي الاسطوانة جهاز يطلق صفيرا ينبه مستعملها قبل انتهاء كمية الهواء بها بخمس دقائق.
توفر هذه الأنواع من أجهزة التنفس حماية كاملة لمرتديها ضد الغازات السامة والخطرة وفي الأماكن التي تقل بها نسبة الأوكسجين اللازم لعملية التنفس. وهذا النوع من أجهزة التنفس يوفر حماية لمدة محدودة لا تزيد عن ساعة واحدة ، وفى حالة ما يتطلب العمل التواجد لمدد طويلة فى مكان العمل يتم إستخدام ضاغطة هواء توصل بفلاتر ومنظمات للضغط ومن ثم خراطيم طويلة تصل إلى قناع التنفس وبالتالى يستطيع الشخص العمل لمدد طويلة.





أجهزة التنفس المنقية للهواء:

توجد أربعة (5) أنواع من هذه الأجهزة:

1- أجهزة التنفس الخاصة بالأبخرة والغازات.
2- أجهزة التنفس لاصطياد الأتربة.
3- أجهزة التنفس الخاصة بالأبخرة والغازات واصطياد الأتربة.
4- أجهزة التنفس الخاصة بالغازات السامة
5- أجهزة التنفس المنقية للهواء بواسطة مروحة (شفاط).

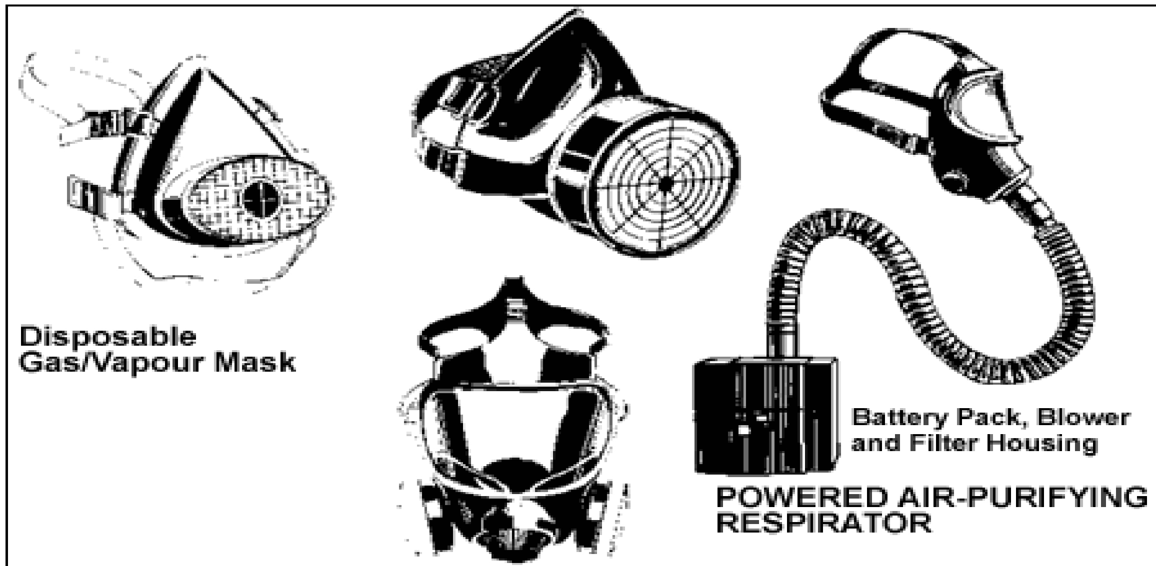


FIGURE 31
Air-Purifying Respirators



- هذه الأنواع من أجهزة التنفس يمكنها تنقية الهواء الذي يتنفسه الإنسان من المواد الخطرة ولكنها لا تستطيع امداده بالهواء اللازم لعملية التنفس.
- لا تستعمل هذه الأجهزة علي الإطلاق في الأماكن التي تقل بها نسبة الأوكسجين عن 19.5%.
- لا تستعمل هذه الأجهزة في الأماكن غير المعروف تركيز المواد السامة بها أو حينما تكون تركيزات هذه المواد عالية بحيث تصل إلي الحد الوشيك الخطر علي الحياة أو الصحة (IDLH).
- يجب التأكد من نوع الفلتر المستخدم مع هذه الأجهزة وأنه يناسب الخطر الموجود بالمكان بحيث لا يتم استخدام الفلاتر الخاصة بالأتربة في الأماكن الموجود بها غازات وأبخرة سامة والعكس صحيح.
- يتم التخلص من الفلاتر في حالة انتهاء تاريخ الصلاحية الخاص بها – وفي حالة فتح الفلتر واستعماله يتم تسجيل تاريخ الاستعمال عليه ويتم التخلص منه بعد ستة أشهر.
- في حالة استخدام أجهزة التنفس المنقية للهواء ينصح بترك المكان فورا في الحالات التالية:
  الشعور بصعوبة التنفس.
  في حالة شم رائحة أو طعم المواد الموجودة بالمكان.
  في حالة الشعور بالدوار.
  في حالة حدوث تلف بالجهاز.

<u>طريقة اختيار جهاز التنفس المناسب: Respirator Selection</u>

1- يتم أولا قياس نسبة الأوكسجين في المكان المراد العمل به ، فإذا كانت هذه النسبة أقل من 19.5 % يجب في هذه الحالة استخدام جهاز تنفس مزود للهواء (SCBA).
2- إذا كانت نسبة الأوكسجين في المكان أكثر من 19.5% ، يتم تحديد نوع المواد السامة والخطرة بالموقع وهل هي غازات وأبخرة أم أتربة سامة.
3- يتم قيـاس درجة تركيز هذه المواد فإذا كانت أقل من النسب المسموح بالتعرض لها (TLV) يمكن السماح بالعمل في هذه الأماكن بدون استخدام أجهزة التنفس.
4- إذا كانت درجة تركيز هذه المواد السامة في المكان المراد العمل به أكثر من الحد المسموح به (TLV) وأقل من الجرعة وشيكة الخطر علي الحياة أو الصحة (IDLH) ، يتم اختيار جهاز التنفس المناسب والمنقي للأبخرة والغازات السامة أو الأتربة من جدول أنواع أجهزة التنفس كذلك نوع الفلتر المناسب حسب نوع المادة السامة وذلك بالرجوع إلي جدول أنواع الفلاتر.
5- في حالة ما كانت المادة السامة المراد الحماية منها لا تسبب أي حساسية للعين يمكن استخدام أجهزة التنفس النصفية Half Mask أما إذا كانت المادة تسبب حساسية للعين فيجب في هذه الحالة استخدام جهاز تنفس يغطي الوجة بالكامل Full Face-Piece Mask.

****

اختبار ملائمة جهاز التنفس للشخص: Fit Testing

بعد أن يتم اختبار جهاز التنفس المناسب لنوع الخطر في مكان العمل ، يجب اجراء اختبار للتأكد من ملائمة هذا الجهاز للشخص الذي سوف يستعمله والتأكد من عدم دخول المواد السامة من خلال أربطة القناع (Seals) وهذه الفحوصات تكون علي الوجه التالي: (هذه الفحوصات يتم أجراؤها قبل الدخول لمكان العمل مباشرة)

فحص الضغط السالب Negative Pressure Testing

يتم إجراء هذا الفحص قبل الدخول لمكان العمل الملوث بالمواد السامة والخطرة ويتم ذلك بإغلاق فتحتي دخول الهواء في الفلتر براحتي اليد (كما هو موضح بالشكل) ويبدأ في التنفس حتي يبدأ القناع في الانبعاج (Collapsed) ويتم إيقاف التنفس لمدة 10 ثواني.
إذا بقي الجهاز علي نفس حالة الانبعاج (Collapsed) ، يؤكد ذلك أن الجهاز مربوط جيدا (Sealed).



فحص الضغط الموجب Positive Pressure Testing

يتم إغلاق فتحة خروج الهواء.
يتم الزفير بهدوء لتوليد كمية قليلة من الضغط الموجب داخل القناع.
يعتبر القناع مربوط جيدا إذا لم يحدث تسرب للهواء من بين الوجه والقناع.
في حالة حدوث أي تسرب للهواء يتم تغيير وضع القناع علي الوجه وربطه جيدا وإجراء الفحص مرة أخري (كما هو موضح بالشكل)



Medical Consideration الفحص الطبى

يجب إجراء فحص طبي علي جميع العاملين الذين تستدعي طبيعة عملهم استخدام أجهزة التنفس ويتم استبعاد الأشخاص الذين يشتكون من (أمراض الصدر المزمنة – أمراض القلب – أمراض ضيق التنفس – ضعف السمع).

يقوم الطبيب وحسب نتيجة الفحص الطبي بتحديد الأشخاص الذين يصلحون لاستعمال أجهزة التنفس والأشخاص الذين لا يصلحون لذلك.

تنظيف وتخزين أجهزة التنفس:

يتم فك أجزاء أجهزة التنفس وتنظيفها بالمنظفات مع استعمال الماء الدافئ وفرشة للتنظيف وبعد ذلك يتم وضع الجهاز في ماء بارد وشطفه ثم يتم تركه ليجف في مكان جاف نظيف.

يجب عدم استخدام المذيبات العضوية **Organic Solvents** في عملية التنظيف حتي لا تؤثر علي الأجزاء البلاستيكية من الجهاز.

يجب التأكد من شطف الأجهزة جيدا بالماء لإزالة أية آثار للصابون حتي لا يسبب ذلك في حساسية لمستعمل الجهاز.

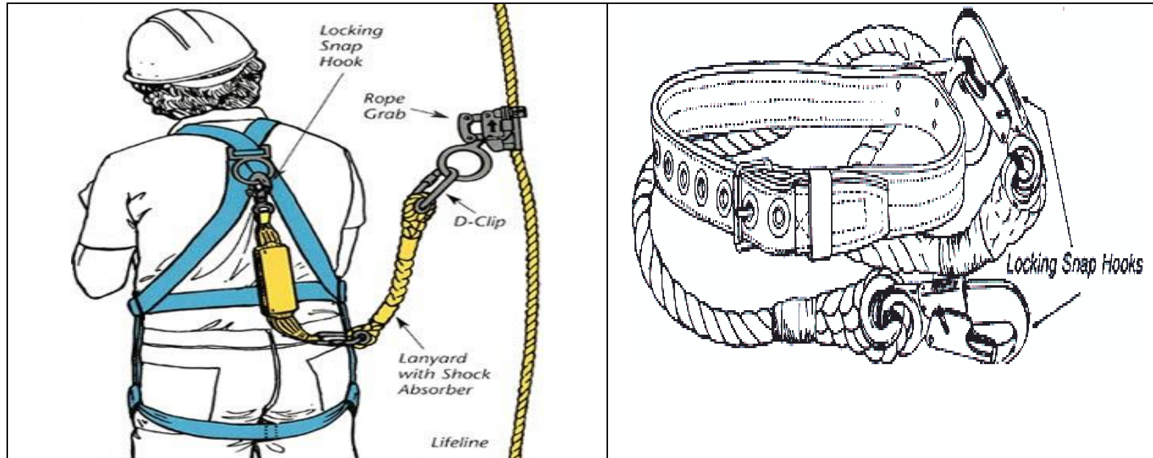
يجب تخزين أجهزة التنفس في مكان نظيف لحمايتها من الإتساخ بالأتربة.

يجب وضع أجهزة التنفس بعد تنظيفها في أكياس بلاستيك وإغلاقها جيدا **Sealable Plastic Bags**.

الحزام الواقي وحبل الإنقاذ: Safety Belts and Life Line

تستخدم أحزمة السلامة وحبل الإنقاذ عند العمل في أماكن مرتفعة وذلك لتأمين العامل من خطر السقوط ، ويتم حاليا إستخدام حزام الباراشوت بدلا من إستخدام الحزام العادى.

في حالة العمل داخل الأماكن المغلقة أو الخزانات يتم استخدام حزام سلامة خاص **Safety Harness** وحبل إنقاذ وذلك حتي يمكن إخراج العامل في وضع مستقيم لا يعرضه للإصابة عند إخراجه في حالات الطوارئ.



وقاية اليد: Hand Protection

يستخدم لحماية الأيدي القفازات الواقية **Safety Gloves** وهناك عدة أنواع منها علي النحو التالي:

القفازات الواقية المصنوعة من القماش والجلد المدبوغ وتستخدم لحماية الأيدي من الشظايا والأجسام الحادة عند مناولة المواد التي بها أطراف حادة.



القفازات الواقية المصنوعة من المطاط أو البلاستيك PVC OR LATEX Gloves وتستعمل لحماية الأيدي أثناء مناولة المواد الكيميائية كالأحماض والقلويات كذلك قفازات NEOPRENE .



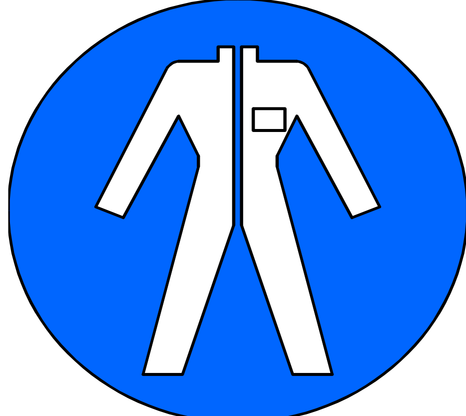
تستخدم القفازات المقاومة للحرارة Heat Resistance Gloves عند العمل علي المعدات الساخنة مثل أنابيب البخار أو لإمساك الأواني الزجاجية الساخنة بالمعامل وأثناء عمليات اللحام.



حماية الجسم: Body Protection

تستخدم الأوفرهولات والمرايل الواقية عند العمل بالقرب من الماكينات وفي الورش.
تستخدم المعاطف والبدل الواقية المصنوعة من البلاستيك للحماية من مخاطر المواد الكيميائية مثل الأحماض والقلويات.









****

3- تحليل مخاطر الوظائف
JOB HAZARD ANALYSIS (JHA)

المقدمة

تقع الحوادث والإصابات التي لها علاقة بالوظائف في كل يوم في مواقع العمل وغالبا ما تحدث هذه الإصابات لأن العاملين ليس لديهم التدريب اللازم لتأدية العمل بالطرق المأمونة. وإحدى الطرق لمنع إصابات العمل هو وضع نظام لطرق العمل المأمونة وتدريب العاملين عليها.
والوصول إلي طرق عمل مأمونة هو أحد الفوائد من تطبيق نظام تحليل مخاطر الوظائف.

ما هو نظام تحليل مخاطر الوظائف ؟

نظام تحليل مخاطر الوظائف هو نظام يساعد علي إدخال مبادئ تطبيقات السلامة والصحة في العمليات.
وفي نظام تحليل مخاطر الوظائف يتم فحص كل خطوة من خطوات إنجاز أي عمل أو وظيفة للتعرف علي المخاطر المصاحبة لكل خطوة كذلك لتحديد أفضل السبل للسيطرة علي هذه المخاطر ومنعها.
بصفة أخري فإن نظام تحليل مخاطر الوظائف هو دراسة متأنية وتسجيل لكل خطوة من خطوات الوظيفة أو العمل والتعرف علي المخاطر المصاحبة (من نواحي السلامة والصحة المهنية) وتحديد أفضل السبل للقيام بهذه الوظيفة بعد تقليل أو إزالة هذه المخاطر.

ما هي فوائد تطبيق نظام تحليل مخاطر الوظائف؟

من أهم فوائد تطبيق نظام تحليل مخاطر الوظائف هو معرفة المخاطر غير المعروفة للقيام بكل وظيفة وعمل.
كذلك رفع مستوي الوعي بالسلامة والصحة المهنية لدي العاملين، كما يزيد مستوي الاتصال بين العاملين والمشرفين.
كذلك يمكن بعد الانتهاء من تطبيق هذا النظام وإعداد طرق مكتوبة لأداء العمل والوظيفة أن يكون ذلك بمثابة تدريب للعاملين.
كذلك تطبيق النظام سوف يؤدي إلي تقليل الحوادث وبالتالي تقليل التكلفة الناتجة عن هذه الحوادث.

ما هي العناصر الأربعة لتطبيق نظام تحليل مخاطر الوظائف؟

1- تحديد الوظيفة المراد تحليل مخاطرها.
2- تقسيم الوظيفة إلي خطوات متتابعة.
3- التعرف علي مخاطر كل خطوة من هذه الخطوات.
4- تحليل وتقييم هذه المخاطر وتحديد افضل السبل لمنع هذه المخاطر.

1- تحديد الوظيفة المراد تحليل مخاطرها:

يمكن إجراء نظام تحليل مخاطر الوظائف لجميع الوظائف بدون فرز ولكن لتحديد الوظائف التي يجب تحليل مخاطرها أولا أي إعطائها الأولوية يجب أخذ العوامل الآتية في الاعتبار:

- مراجعة سجلات الإصابات واختيار الوظائف التي تكون فيها نسبة الإصابات عالية.
- اختيار الوظائف الجديدة أو الوظائف التي يطرأ عليها تعديلات.
- اختيار الوظائف التي يتم القيام بها علي فترات طويلة.

2- تقسيم الوظيفة إلي خطوات متتابعة:

بعد اختيار الوظيفة التي سوف يتم تحليل مخاطرها يتم تقسيم هذه الوظيفة إلي خطوات متتابعة مع الأخذ بالاعتبار عدم إطالة هذا التقسيم (لا تزيد عن عشرة خطوات).
وكمثال لتقسيم الوظيفة سوف نختار وظيفة جلخ قطع من الحديد بواسطة أحد العمال باستعمال ماكينة الجلخ (Grinding Machine) ، ويتم تقسيم الوظيفة إلي أربع خطوات كالآتي:

- الوصول إلي الصندوق الموجود في الجهة اليمني من ماكينة الجلخ واختيار أحد قطع الحديد.
- الإمساك بقطعة الحديد ورفعها وتوجيهها إلي ماكينة الجلخ.
- دفع قطعة الحديد إلي عجلة ماكينة الجلخ لجلخها.
- بعد الانتهاء من عملية الجلخ يتم وضع قطعة الحديد في الصندوق الموجود علي يسار ماكينة الجلخ.

الوصول إلي الصندوق من الجهة اليمني لماكينة الجلخ اختيار أحد قطع الحديد والإمساك بها	دفع قطعة الحديد إلي عجلة ماكينة الجلخ لجلخها	بعد الانتهاء من عملية الجلخ وضع قطعة الحديد في الصندوق يسار ماكينة الجلخ

شكل رقم (1)
تقسيم الوظيفة إلي خطوات

3- <u>التعرف على مخاطر كل خطوة من هذه الخطوات:</u>

يتم بعد ذلك تحديد المخاطر من نواحي السلامة والصحة المهنية لكل خطوة من الخطوات أعلاه (حسب الرسم رقم (2) وحسب المثال السابق:

- عند تناول قطعة الحديد من الصندوق الموجود علي يمين ماكينة الجلخ يمكن أن يخبط العامل يده في حافة الصندوق أو في قطع الحديد ، كذلك يمكن أن يتعرض إلي جرح يده أو سقوط قطعة الحديد من يده علي أصابع قدميه.
- عند دفع قطعة الحديد إلي عجلة ماكينة الجلخ يمكن خبط اليد مع هذه العجلة ، كذلك يمكن تطاير شظايا وشرز من عملية الجلخ قد يصيب عينيه كذلك لا يوجد نظام لشفط الأتربة الناتجة، أيضا من الممكن أن تتعرض عجلة ماكينة الجلخ للكسر وإصابة العامل. أيضا يمكن انحشار أكمام قميص العامل في العجلة.
- عند وضع قطعة الحديد في الصندوق علي يسار ماكينة الجلخ يمكن خبط يديه في حافة الصندوق أو قطع الحديد داخله.

صدم اليدين بحافة الصندوق حدوث جرح قطعي بسبب الحواف المدببة لقطع الحديد	صدم اليدين بعجلة الجلخ تطاير شظايا وشرز تطاير أتربة انفجار عجلة الجلخ انحشار أكمام القميص في الماكينة	صدم اليدين في الصندوق علي يسار ماكينة الجلخ

شكل رقم (2)
المخاطر المصاحبة لكل خطوة

4- تحليل وتقييم هذه المخاطر وتحديد افضل السبل لمنع هذه المخاطر:

الخطوة الأخيرة في نظام تحليل مخاطر الوظائف هو تحليل المخاطر وتحديد أفضل السبل لمنعها والتغلب عليها وأفضل هذه الطرق علي الترتيب ما يلي :

- إبعاد المخاطر **Elimination of the Hazard**
- التعويض **Substitution**
- العزل **Isolation**
- التحكم الهندسي **Engineering Control**
- التحكم الإداري **Administration Control**
- استعمال مهمات الوقاية الشخصية **PPE**

وحسب المثال السابق:

- يتم تزويد العامل بقفازات وأحذية سلامة.
- تركيب حاجز حماية كبير علي عجلة ماكينة الجلخ.
- كذلك تركيب نظام شفط الأتربة وتزويد العامل بنظارة سلامة والتنبيه عليه بارتداء قميص ذو أكمام قصيرة أو غير فضفاضة.
الترتيب لأن يتم سحب قطع الحديد التي يتم جلخها



تزويد العامل بقفازات وحذاء سلامة تعديل مكان الصندوق ليصبح بجانب الماكينة	تزويد واقي زجاجي أكبر حجما تركيب نظام تهوية موضعي تزويد العامل بنظارات سلامة فحص عجلة ماكينة الجلخ قبل العمل عليها التنبيه علي العامل بعدم ارتداء الأكمام الفضفاضة	العمل علي سحب قطع الحديد التي تم جلخها أولا بأول

شكل رقم (3) - وسائل الوقاية والحماية المقترحة

وبعد الانتهاء من إجراء نظام تحليل مخاطر الوظيفة وحسب هذا المثال ، يجب إعلام العاملين بالنتائج والتوصيات وتدريبهم عليها.

OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH STANDARDS
العمل بأمان داخل الأماكن المغلقة (المحددة)
Working Safely in Confined Spaces



© SafetySmart.com

المقدمة:

يتعرض آلاف من العاملين للوفاة أو الإصابات البليغة أثناء العمل داخل الأماكن المغلقة (المحددة) Confined Spaces وتقدر إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA) بأن حوالى 22400 مؤسسة توظف حوالى 7.2 مليون عامل وموظف لديها ما يعرف بالأماكن المغلقة فى مواقع العمل ، وأن أكثر من 5000 إصابة تحدث سنويا فى الأماكن المغلقة.

وتعرف الأوشا الأماكن المغلقة بأنها الأماكن التى تكون مغلقة بإستمرار وهى كبيرة الحجم ولها وسائل دخول محددة وغير مصممة للعمل أو التواجد بها بصفة مستمرة.

الأماكن المغلقة التى تحتاج إلى تصريح عمل لدخولها هى:

- المانهولات
- أنابيب المجارى
- خزانات البترول
- صوامع الغلال
- الأنفاق
- حاويات السفن
- الخزانات الأرضية
- الغلايات
- خطوط الأنابيب
- الحفر
- الآبار

المخاطر المحتملة داخل الأماكن المغلقة:

1. المخاطر فى جو العمل — **Atmospheric Hazards**
2. المخاطر الميكانيكية والكهربائية — **Mechanical & Electrical Hazards**
3. المخاطر الطبيعية — **Physical Hazards**
4. مخاطر الإجتياح — **Engulfment Hazards**

1- المخاطر فى جو العمل:

- نقص أو زيادة نسبة الأوكسيجين
- مخاطر الإشتعال
- الغازات السامة

- **نقص أو زيادة نسبة الأكسيجين:**
  - نسبة الاوكسيجين بالجو التى تسمح الأوشا بها للعمل داخل الأماكن المغلقة يجب ألا تقل عن 19.5 % كما يجب ألا تزيد عن 23.5 % .

- **مخاطر الإشتعال:**
  - المواد القابلة للإشتعال المحتمل وجودها فى الأماكن المغلقة هة: المواد البترولية – الميثان – كبريتيد الهيدروجين – غاز أول أوكسيد الكربون ....
  - أدنى مدى للإشتعال وهو أقل نسبة خلط بين بخار المادة المشتعلة والهواء ، أعلى مدى للإشتعال هو اعلى نسبة خلط بين بخار المادة والهواء.
  - تنص تعليمات الأوشا على ضرورة ألا تزيد نسبة أدنى مدى للإشتعال فى الأماكن المغلقة عن 10%.

- **الغازات السامة:**

أخطر الغازات السامة المحتمل وجودها بالأماكن المغلقة هى: غاز كبريتيد الهيدروجين ، غاز اول أوكسيد الكربون.
التركيز المسموح بالتعرض له من غاز كبريتيد الهيدروجين هو: 10 جزء بالمليون (10 ppm) .
التركيز المسموح بالتعرض له من غاز أول أوكسيد الكربون هو: 35 جزء بالمليون (35 ppm) .

2- المخاطر الميكانيكية والكهربائية:

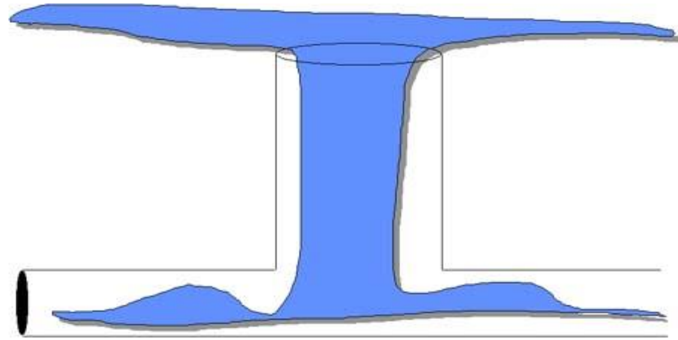
- الحركة غير المتوقعة للمعدات الميكانيكية داخل الأماكن المغلقة قد تتسبب فى وقوع إصابات للعاملين بهذه الأماكن، ومثال لهذه المعدات: الخلاطات ، السخانات ، .....
- تفريغ الشحنات الكهربائية من المحركات الكهربائية داخل الأماكن المغلقة.

3- المخاطر الطبيعية:

- تفاوت وإختلاف درجات الحرارة (برودة ، سخونة)
- وجود مواد كيميائية حارقة
- وجود حشرات وزواحف بالأماكن المغلقة
- الضوضاء العالية
- مخاطر الإنزلاق والتعثر والسقوط
- الإضاءة غير الكافية
- عدم إستخدام معدات وآلات العمل السليمة قد تسبب الإصابة للعاملين
- محدودية المداخل والمخارج للمكان المغلق.

4- الإجتياح:

- حركة المواد داخل المكان المغلق تسبب أنواع كثيرة من الإصابات.
- دخول المواد البترولية أو المواد السائلة إلى الخزانات أثناء العمل بداخلها.
- حركة الغلال داخل صوامع الغلال وإجتياحها للعاملين بداخلها.



إجراءات الدخول والعمل داخل الأماكن المغلقة:

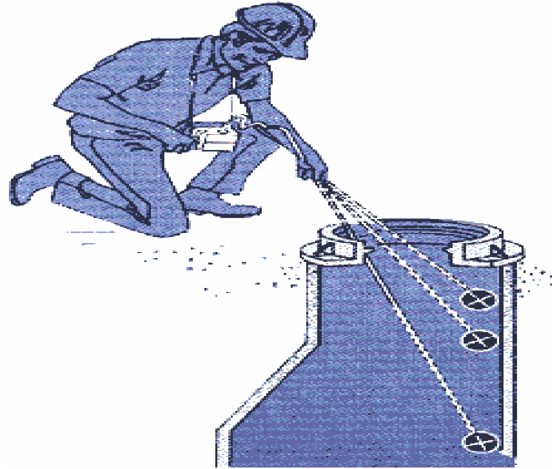
1. قبل الدخول والعمل داخل أى مكان مغلق يجب صرف تصريح دخول لهذه الأماكن ويحتوى على المعلومات الأتية على أقل تقدير:

- إسم وموقع المكان المغلق
- الغرض من الدخول للمكان المغلق
- التاريخ ومدة صلاحية التصريح
- أسماء الأشخاص الذين سوف يدخلون للعمل داخل المكان المغلق
- 5 19.5أسماء الأشخاص الذين سوف يتواجدوا خارج المكان المغلق
- إسم المشرف المسئول عن العمل
- كشف بالمخاطر المحتملة
- طريقة عزل والتحكم فى هذه المخاطر
- الشروط المقبولة للدخول: نسبة الأوكسيجين ، نسبة وتركيز المواد القابلة للإشتعال ، تركيز المواد السامة
- نتائج القياسات والفحص الذى تم إجراؤه للمكان المغلق قبل الدخول وأثناء الدخول
- الوسائل المتاحة والمتوفرة لعمليات الإنقاذ

- وسائل الإتصالات مع الأشخاص الذين سوف يدخلون للعمل بالمكان المغلق
- المعدات المطلوبة ومهمات الوقاية الشخصية المطلوبة
- جميع الشروط الخاصة الأخرى المطلوبة لتأمين العمل داخل المكان المغلق

2. فحص المخاطر داخل المكان المغلق:

- من أهم الأعمال الواجب القيام بها قبل الدخول للمكان المغلق هو فحص الجو المحيط داخل مكان العمل وذلك على النحو الأتى بالترتيب:
  - فحص نسبة الأوكسيجين والتأكد من أنها لا تقل عن 19.5% ولا تزيد عن 23.5%
  - فحص تركيز المواد القابلة للإشتعال والتأكد من أنها أقل من 10%
  - فحص تركيز الغازات السامة والتأكد من أنها أقل من النسبة المسموح التعرض له.



3. تهوية المكان المغلق:

- يتم إجراء التهوية الميكانيكية بواسطة شفاطات الهواء المناسبة ويفضل أن تدار هذه الشفاطات بواسطة الهواء المضغوط.

4. مسئولية الأشخاص الذين سوف يدخلون للمكان المغلق:

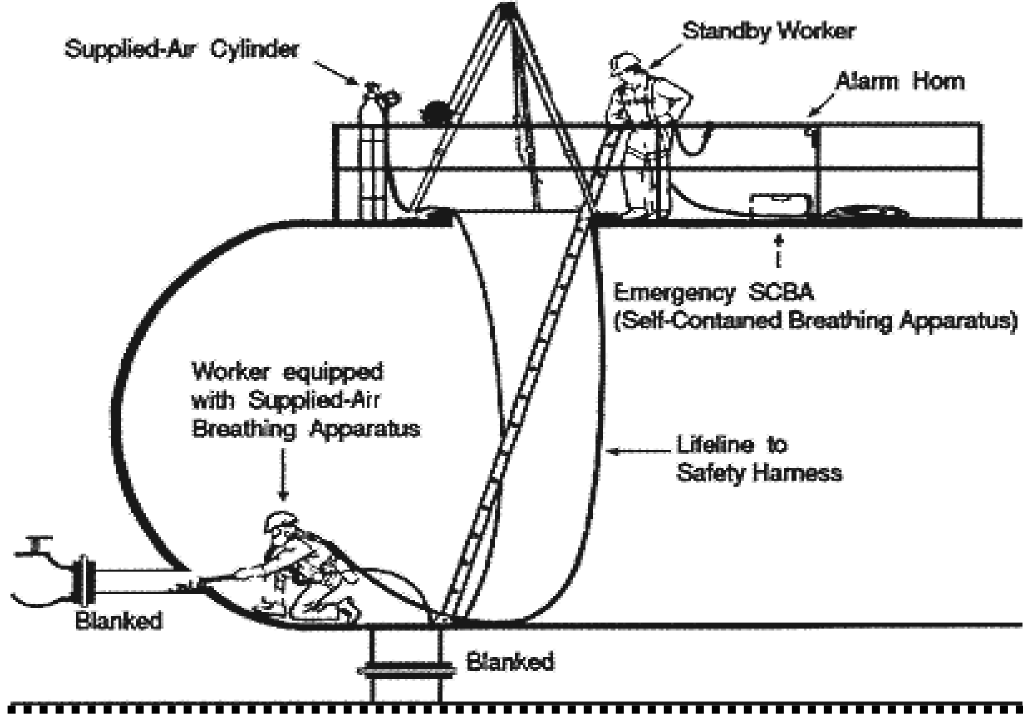
- قبل الدخول التأكد من أن نسبة الأوكسيجين لا تقل عن 19.5%
- نسبة الأبخرة القابلة للإشتعال لا تزيد عن 10%
- تركيز المواد السامة أقل من الجرعات المقررة والمسموح بها.
- التأكد من أن جميع المحابس مغلقة ومؤمنة كذلك جميع التوصيلات الكهربائية معزولة ومؤمنة.
- توفر جميع مهمات الوقاية الشخصية المطلوبة لأداء العمل بأمان
- توفر طريقة إتصالات مناسبة مع الأشخاص خارج المكان المغلق
- مغادرة المكان فورا فى حالة وقوع حالات طارئة.

5. مسئولية الشخص المكلف بالمراقبة خارج المكان المغلق:

- التواجد عند فتحة الدخول مستعدا للتصرف فى حالات الطوارىء ولا يتم تكليفه بأداء أية أعمال سوى المراقبة.
- أن تكون لديه المعرفة والدراية بإستخدام أجهزة الاتنفس المزودة للهواء كذلك إستخدام معدات إطفاء الحرائق.
- أن يقوم بمراقبة حبال الإنقاذ المربوط بها العاملين داخل المكان المغلق والتنبه للإشارات الواردة منهم سواء بواسطة هذه الحبال أو بأية وسيلة إتصال أخرى.
- مراقبة المحابس والمفاتيح المغلقة بصفة مستمرة
- المحافظة على المكان المجاور للمكان المغلق خاليا من جميع العوائق
- الطلب من العاملين داخل المكان الامغلق مغادرته فورا فى حالة وقوع أية حالات خطرة

- طلب المساعدة من فرق الطوارىء والإنقاذ فى حالة ضرورة إنقاذ وإخراج أى شخص من داخل المكان المغلق.

****



OSHA General Industry Standards -4

Welding, Cutting and Brazing **أعمال اللحام والقطع**
from 29 CFR 1910.252 to 29 CFR 1910.255

المقدمة:
يستخدم اللحام في وصل المعادن ببعضها ، حيث يتم تسخينها وتسييلها وربطها ببعضها ، وبعد ذلك تصبح القطعتان الموصولتين في قوة المعدن الأصلي أو أقوي منه.
والمخاطر المصاحبة لعمليات اللحام تشمل: الدخان ، الأبخرة السامة ، المواد الصلبة المتطايرة ، الحرارة العالية ، الإشعاع الضوئي.

أنواع اللحام / القطع:

1- اللحام بالغاز	Gas Welding
2- اللحام الكهربائي	Arc Welding
3- القطع بالأوكسجين	Oxygen & Gas Cutting

General Requirements 1910.252 **المتطلبات العامة:**
منع ومكافحة الحرائق:

في حالة عدم إمكانية إبعاد الشئ المراد لحامه من مكان العمل ، يتم إبعاد جميع المواد القابلة للإشتعال لمسافة لا تقل عن 35 قدم (11 مترا) من مكان اللحام.

في حالة عدم إمكانية إبعاد الشئ المراد لحامه ، وفي نفس الوقت عدم إمكانية إبعاد جميع المواد القابلة للإشتعال من مكان اللحام ، يتم استخدام أغطية مناسبة لحجز الحرارة ، والشرر ونواتج اللحام. كذلك يتم تغطية جميع المواد القابلة للإشتعال بواسطة مواد غير قابلة للإشتعال ورش الأرضية أسفل مكان اللحام بالماء لإطفاء الشرر المتطاير.

توفير معدات مكافحة الحرائق المناسبة قرب مكان اللحام للإستخدام الفورى في حالة حدوث حرائق (طفايات الحريق ، مكرات الحريق ، ......).

تعيين مراقب للحريق (Fire Watch) تكون مهامه الأساسية مراقبة الشرر المتطاير والناتج من عمليات اللحام في حدود مسافة 35 قدم (11 مترا) مع ضرورة عدم ترك مكان اللحام إلا بعد مرور نصف ساعة علي الأقل من إنتهائه.

ضرورة التأكد من خلو مكان اللحام من المواد الملتهبة أو المواد السائلة القابلة للإشتعال وذلك بإجراء القياسات اللازمة بواسطة أجهزة قياس نسبة المواد المشتعلة بالجو.

عد السماح بإجراء أية أعمال لحام أو قطع في البراميل المستعملة إلا بعد إجراء عمليات التنظيف المناسبة والتأكد من خلوها من المواد القابلة للإشتعال.

الوقاية الشخصية للعاملين: Protection of Personnel

ضرورة استخدام واقيات العين والوجه المناسبة (نظارات اللحام ، حامي الوجه الخاص باللحام) مع استعمال الفلتر المناسب لنوع اللحام وحجم الإلكترود.

استعمال القفازات المقاومة للحرارة ، الأوفرهولات القطنية ذات الأكمام الطويلة وتكون بدون جيوب. كذلك ضرورة عدم وجود تنية في البنطلون ويغطي الحذاء.

استعمال حذاء سلامة مناسب وأيضا يمكن استعمال مريلة من الجلد.

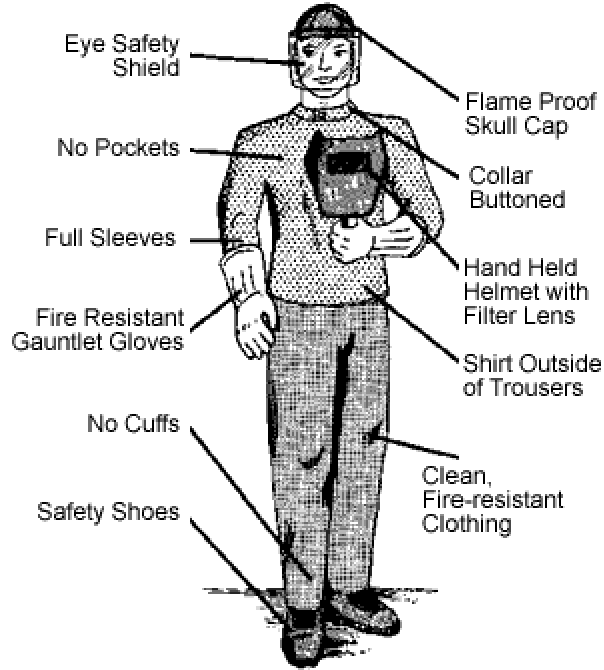


Figure 3. Select clothing to provide maximum protection from sparks and hot metals

الحماية الصحية والتهوية المناسبة

من الممكن أن تكون تهوية مكان اللحام من التهوية الطبيعية أو التهوية الميكانيكية.

تكون التهوية الطبيعية كافية إذا كان المكان المخصص لعمليات اللحام لا تقل مساحته عن 10000 قدم مربع وسقف هذا المكان لا يقل عن 16 قدم.

في حالة عدم توفر الشروط أعلاه وبالتالي عدم كفاية التهوية الطبيعية لمكان اللحام يتم استخدام التهوية الميكانيكية ، مثل التهوية الموضعية بجوار عملية اللحام حيث تقوم بسحب الأبخرة المتولدة من عمليات اللحام بسرعة كبيرة إلي فلتر خاص (HEPA Filter). كذلك يمكن استخدام شفاطات لتغيير هواء مكان العمل بحيث يكون في حدود 20 مرة بالساعة.

تصريح العمل الساخن Hot Work Permit

ضرورة صرف تصريح عمل ساخن (بعد التأكد من توفر جميع شروط السلامة) وذلك قبل المباشرة في أية أعمال لحام.

اللحام بالغاز Gas Welding 1910.253

يتم لحام المعادن بواسطة الحرارة الناتجة من المشعل (Torch) الخاص بالأوكس أسيتلين حيث يقوم المشعل بمزج الأوكسجين مع الأسيتلين وإشعالهما ، واللهب الناتج يستخدم في عمليات لحام المعادن.

في عمليات اللحام بالأوكسي أسيتلين ، يكون الأوكسجين في إسطوانة والأسيتلين في إسطوانة أخري ، ونظرا لوجود هذه الغازات تحت ضغوط عالية يتم استخدام منظمات للضغط علي كل إسطوانة ، ويتم توصيل الأوكسجين والأسيتلين من الإسطوانات إلي المشعل بواسطة خراطيم

بحيث يكون لون خرطوم الأكسجين (أخضر) ولون خرطوم الأسيتلين (أحمر) ويتم بعد ذلك خلط الغازين وإشعالهما بواسطة المشعل كذلك بواسطة مقدمة المشعل (Torch Tip).

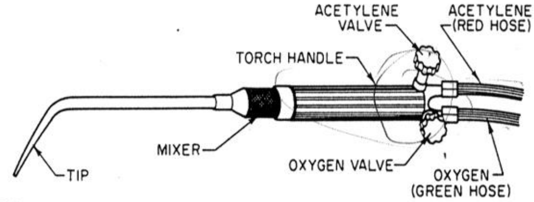


Figure T13-2
The parts of an oxyacetylene welding torch.

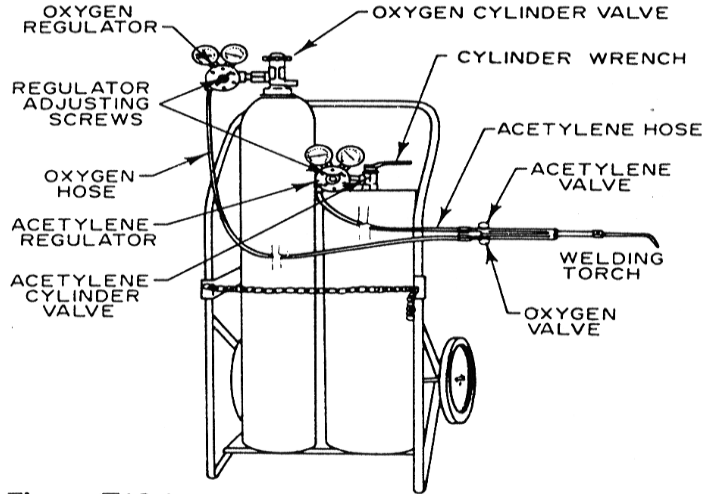


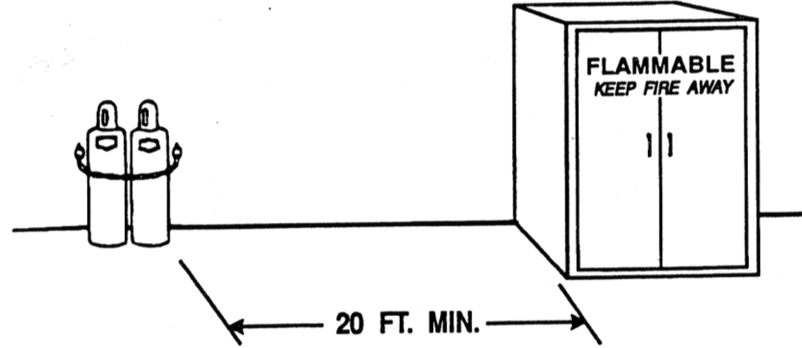
Figure T13-1
Oxyacetylene welding equipment.

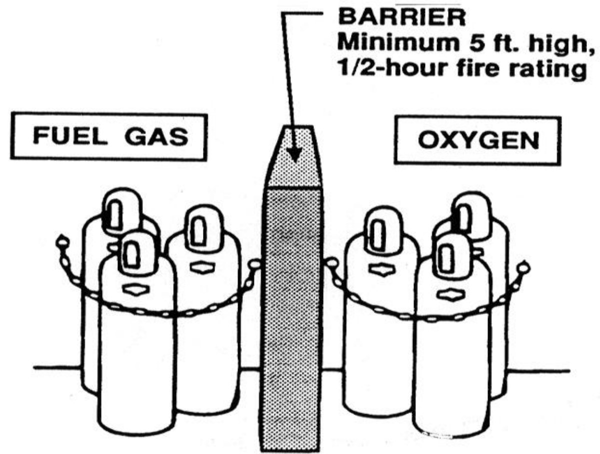
لا يزيد ضغط التشغيل لغاز الأسيتلين عن 15 رطل علي البوصة المربعة تحت أي ظرف من الظروف ، حيث يكون غاز الأسيتلين غير مستقر في الضغوط أعلي من 15 رطل علي البوصة المربعة وقد يحدث له تحلل يؤدي لحدوث إنفجار كبير.

ولتلافي حدوث هذا التحلل وبالتالي حدوث الإنفجارات ، يتم تخزين الأسيتلين في حالة سائلة في إسطوانات خاصة يوجد بها حشو من مادة سيليكات الكالسيوم به فراغات كذلك مادة مذيبة مثل الأسيتون الذي بإستطاعته إمتصاص 400 ضعف حجمه من الأسيتلين عند درجة حرارة 76 درجة فهرنهايت.

يتم تخزين إسطوانات الوكسجين علي بعد لا يقل عن 20 قدم من إسطوانات الغازات القابلة للإشتعال أو, استخدام حاجز

ارتفاعه لا يقل عن 5 قدم ويتحمل الحريق لمدة لا تقل عن نصف ساعة.

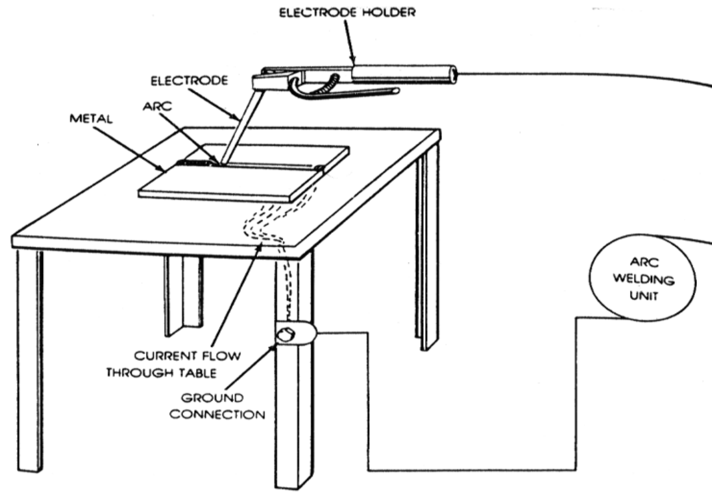




اللحام الكهربائى ARC Welding and Cutting 1910.254

يستخدم اللحام الكهربائي الحرارة الناتجة من التيار الكهربائي لإذابة وتجميع أجزاء المعدن ببعضها.

يجب توصيل الجسم الخارجي لماكينة اللحام بالأرض ، ويتم ذلك بتوصيل ملقط الأرضي بطاولة اللحام أو بالمعدن المراد لحامه.



يتم استخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة وعلي وجه الخصوص واقيات العين ذات الفلاتر الخاصة وحسب قطر الإلكترود.

عند توصيل ماكينة اللحام ، يجب أخذ هذه العناصر بالإعتبار:

توصيل الجسم الخارجي للماكينة بالأرض.

توصيل مفتاح قاطع للكهرباء بالقرب من ماكينة اللحام للإستعمال في حالات الطوارئ.

وجود قاطع كهربائي فيوز **(Fuse)** أو قاطع للتيار **(Circuit Breaker).**

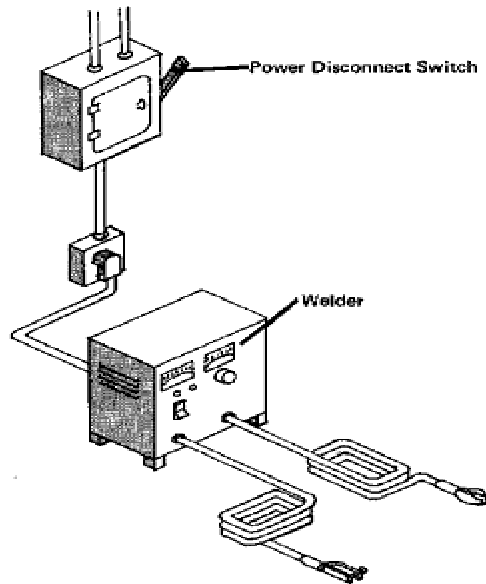


Figure 1. The power disconnect switch should be located close to the operator

السلامة والصحة المهنيـة

مخـــاطر الكهربــاء

مقدمـة:

الكهرباء مصدر أساسي من مصادر الطاقة وعصب الحياة العصرية وهي الطاقة المحركة في الصناعات المختلفة.

إن استخدام الكهرباء لا يخلو من المخاطر علي الإنسان وعلي الممتلكات ، والأخطار الكهربائية أكيدة الوجود في توصيلات وصيانة واستعمال الأجهزة الكهربائية.

والسيطرة علي معظم مخاطر الكهرباء ليس صعبا أو باهظ التكاليف ولكن تجاهل وإهمال إجراءات الحماية من الكهرباء يسبب أضرارا كثيرة للأشخاص والممتلكات.

الإجراءات:

ب- تعريفــات:

1- طبيعة الكهرباء Nature of Electricity

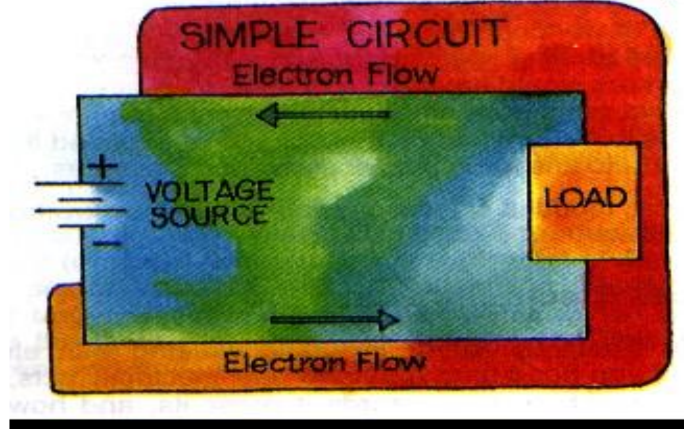
- الكهرباء: عبارة عن طاقة في شكل جسيمات صغيرة مشحونة (إلكترونات) تسري في موصل (Conductor) مثل سريان الماء في أنبوب.
- التيار الكهربائي: هو كمية الإلكترونات المارة خلال نقطة معينة وفي زمن معين وتقاس بالأمبير(Amperes)
- القوة الدافعة الكهربائية: تتسبب في سريان التيار وتقاس بالفولت (Volt)
- أثنــاء سـريان التيـار يقـابل بمقاومة من الموصل تسمي المقـاومة الكهربائية (Resistance) وتقاس بالأوم (OHMS)

- قانون أوم (OHMs Law) ينص على أن:

كمية التيار المار (بالأمبير) تتناسب طرديا مع القوة الدافعة الكهربائية (بالفولت) وعسكيا مع مقاومة الدائرة الكهربائية (أوم).

- التيار (بالأمبير) = القوة الدافعة الكهربائية (الجهد) بالفولت / المقاومة الكهربائية (بالأوم)

- لكى تعمل الكهرباء يجب توفر دائرة كاملة تبدأ من المصدر وتعود إلى المصدر. يسرى التيار دائما فى دائرة مغلقة.
- يبحث التيار دائما عن المسار ذو المقاومة الأقل لكى يسرى فيه.
- تسرى وتتحرك الكهرباء دائما نحو الأرض.
- يمثل أى شخص دائما أقل مقاومة للتيار الكهربائى ، ويمثل دائرة كاملة عندما يكون ملامسا للأرض.



2- **حوادث الكهرباء:**

تنشأ حوادث الكهرباء بسبب:

- **حدوث قصر كهربائي Short Circuit**
- **التوصيل الأرضي المفاجئ Accidental Grounding**

- **حسب المقاييس العالمية للكهرباء يعتبر الجهد العالي High Voltage هو كل جهد يزيد عن (430) ، الجهد المنخفض Low Voltage هو ذلك الجهد الذي يتراوح بين (24 فولت --- 430 فولت) ، ومن وجهة نظر السلامة يعتبر الجهد (24 فولت) أو أقل هو جهد منخفض ، ليس لأنه يمنع أو يقلل خطر الصدمة الكهربائية ولكن لأنه يقلل من شدة وحدة الإصابة عندما تحدث الصدمة الكهربائية.**

مخاطر الكهرباء:

1. **الصعقة الكهربائية Electrical Shock**
2. **الحروق Burns**
3. **حدوث شرز وفرقعة Arc – Blast**
4. **الحرائق والإنفجارات Fires and Explosions**

1- الصدمة الكهربائية:

- مدي تأثير الإصابة بالصدمة الكهربائية علي جسم الإنسان يتوقف علي:

- **كمية التيار المار خلال الجسم.**
- **المسار الذي يسلكه التيار.**
- **وقت بقاء التيار وإتصاله بالجسم.**
- **الجنس (ذكر – أنثي) – الحالة الصحية – الوزن – السن**
- **درجة رطوبة الجلد.**
- **نوع العضو المعرض من الجسم.**

- من النقاط المذكورة أعلاه يتبين أن التيار الكهربائي هو الذي يسبب الإصابة للإنسان وليس الجهد الكهربائي.

- فيما يلي جدول يبين التأثيرات المختلفة للتيار علي جسم الإنسان:

التأثيرات المختلفة للتيار علي جسم الإنسان

Effects of Electric Current On Human Body

التيار المار (بالمللي أمبير) Current (Milli Ampere)	التأثيرات Effects

1 أو أقل مللي أمبير (TLV)	لا إحساس (لا تشعر به)
1- 8 مللي أمبير	شعور بالصدمة ولكنه غير مؤلم – الشخص ممكن أن يدع التيار بإرادته حيث أن التحكم العضلي لم يفقد بعد
8 – 15 مللي أمبير	صدمة مؤلمة – الشخص ممكن أن يدع التيار بإرادته حيث أن التحكم والسيطرة علي العضلات لم تفقد بعد
15 – 20 مللي أمبير 20 – 50 مللي أمبير	صدمة مؤلمة – فقدان السيطرة العضلية – لا يدعك التيار ألم – تقلصات عضلية شديدة – لا يدعك التيار
50 – 200 مللي أمبير	تقلصات عضلية شديدة – تدمير الأعصاب
فوق 200 مللي أمبير	حروق شديدة – تقلصات عضلية شديدة – إنقباض عضلة الصدر – توقف القلب

تحدث الصدمة الكهربائية عندما يصبح الجسم جزءا من الدائرة الكهربائية ويمكن أن تحدث بثلاث طرق وذلك علي النحو التالي:

1- الإتصال بكلتا الوصلتين (الحي والمتعادل) في نفس الوقت ، والجسم في هذه الحالة يشبه فتيلة لمبة أو لفات موتور ويعتبر الجسم في هذه الحالة مقاومة ويمر به التيار الكهربائي.



2- الإتصال بالموصل الحامل للتيار (الحي) Hot Wire ويعتبر الجسم في هذه الحالة وصلة أرضية.



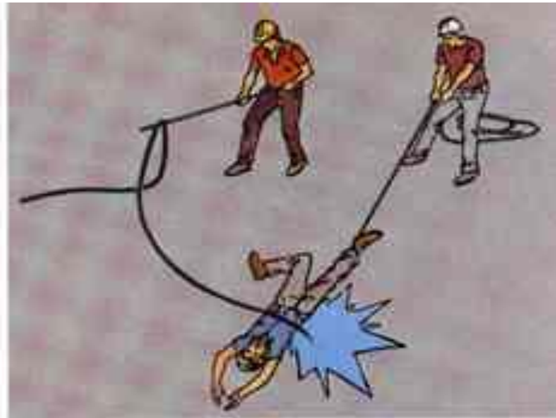
3- القصر الكهربي عندما تلامس الوصلة الحية (Hot Wire) الأجزاء المعدنية (ماسك – إطار – يد أو غلاف الآلة أو المعدة الكهربائية) وتصبح محملة بالطاقة الكهربائية وبمجرد لمسها تحدث الصدمة الكهربائية.



ملحوظة:

- أغلب الصدمات الكهربائية التي تحدث مميتة لآنها تمر خلال عضلة القلب أو بالقرب منها. فمثلا تيار كهربائي شدته 100 مللي أمبير يمر خلال القلب في ثلث الثانية ويسبب إنقباضات ورفرفة عنيفة للقلب يعقبها توقف.
- التأثيرات غير المميتة للتيار المار بالجسم تتفاوت بين الإحساس بوخز خفيف إلي الألم الشديد والتقلصات العضلية العنيفة.
- الإنفعالات العضلية تصبح خطرة عندما يتجمد الإنسان (Freezing) في مكانه ويفقد قدرته علي الحركة.
- كذلك يمكن أن تؤدي الصدمة الكهربائية إلي إمكانية حدوث تأثيرات أخري كالحروق والنزيف الداخلي.
- إذا كان وقت التلامس قصير وحدث توقف للقلب وأجري تنفس صناعي للمصاب خلال 3 – 4 دقائق من الصدمة يمكن إعادة نبض القلب.
- لا تحاول لمس الشخص المصاب بالصدمة الكهربائية إذا كان لا يزال ممسكا للتيار الكهربائي وإذا لم تتمكن من فصل التيار الكهربائي فاسحب أو ادفع المصاب بعيدا عن التيار بواسطة قطعة من الخشب – حبل جاف – قطعة قماش أو أي مادة غير موصلة للتيار الكهربائي Non-conducting material





- تتوقف شدة الصدمة الكهربائية علي حالة الجلد ، فالجلد الجاف له مقاومة كهربائية كبيرة ، فالصدمة الكهربائية من مصدر قوته (120 فولت) قد تكون أقل من (1 مللي أمبير)
- العرق البسيط أو رطوبة الجلد تنقص من مقاومته الكهربائية بدرجة كبيرة وتصل بالجسم إلي الحد المميت.

- إذا كنت تقف في الماء أو تستند علي سطح مبتل فإن تيارات الصدمة الكهربائية قد تصل إلي (800 مللي أمبير) وهي بالتالي فوق الحد المميت.

وفيما يلي أمثلة لمقاومة الصدمة الكهربائية:

أ- بعض المـواد:

خشب جاف: من 200000 – 200000000 أوم/بوصة
خشب رطب: من 2000 – 100000 أوم / بوصة
سلك نحاس: 1 أوم / 1000 قدم

ب- جسم الإنسـان:

- جلد جاف: من 100000 – 500000 أوم
- جلد مبلل بالعرق أقل من 1000 أوم
- في الماء أقل من 150 أوم
- أجزاء داخلية من اليد إلي القدم 400 – 600 أوم
- خلال الرأس من الأذن إلي الأذن 100 أوم تقريبا

أمثلة لتوضيح مقاومة جسم الإنسان للصدمة الكهربائية

- مللي أمبير = 1/ 1000 أمبير
- التيار = الجهد (الفولت) / المقاومة (أوم)

- جلد جـاف:

الجهد	المقاومة	التيار المار
120 فولت	240000 أوم	حوالي 0.5 مللي أمبير
220 فولت	240000 أوم	حوالي 0.92 مللي أمبير

- جلد رطـب: (مبلل بالعرق)

الجهد	المقاومة	التيار المار
120 فولت	1000 أوم	120 مللي أمبير
220 فولت	1000 أوم	220 مللي أمبير

- جلد مبلل بالمـاء:

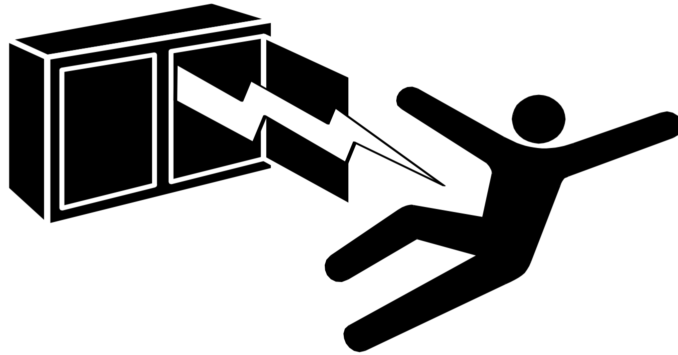
الجهد	المقاومة	التيار المار
120 فولت	150 أوم	800 مللي أمبير
220 فولت	150 أوم	1467 مللي أمبير (حد مميت)

2- الحروق Electrical Burns :



3- الشرز والفرقعة: Arc – Blast :

- **يحدث الشرز والفرقعة فى حالة ما يقفز تيار عالى من موصل لآخر أثناء تشغيل أو إيقاف الدائرة الكهربائية.**
- **يحدث كذلك الشرز والفرقعة عند تفريغ الشحنات الكهربائية الساكنة.**

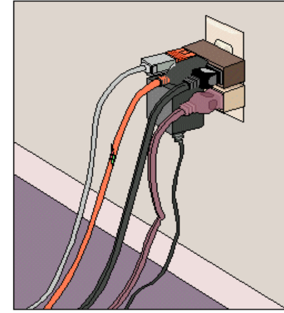


- **للوقاية من مخاطر الشرز والفرقعة يوصى بتشغيل أو إيقاف الدوائر الكهربائية بواسطة اليد اليسرى وليست اليمنى حتى يتم إبعاد الوجه عن الشرز والفرقعة فى حالة حدوثها.**



4- الحرائق والإنفجارات:

- فى حالة التحميل الزائد على الدوائر الكهربائية ترتفع درجة حرارة الأسلاك الكهربائية وقد يتسبب ذلك فى تسييح المادة العازلة وإحتراقها وبالتالى إحتراق الأجزاء البلاستيكية المحيطة بالأسلاك والمعدات الكهربائية الأمر الذى يؤدى لحدوث حريق.
- فى حالة حدوث الشرز والفرقعة وإذا كانت بالمكان مواد سريعة الإشتعال سوف تشتعل ويمكن أن يحدث إنفجارات.



ت- الوقاية من حوادث الكهرباء Electrical Accidents Prevention

يتم إتباع الإجراءات الآتية للوقاية من حوادث الكهرباء:

يجب فصل التيار الكهربائي عن أية معدة أو جهاز كهربائي قبل إجراء أية عمليات صيانة عليه مع وضع لافتة (TAG) عند مكان فصل التيار الكهربائي تفيد ذلك حتي لا يتم إعادة التيار الكهربائي بواسطة أي شخص آخر.

1- لا تلبس الخواتم والساعات والمجوهرات عند العمل قرب الدوائر الكهربائية.
2- لا تستعمل السلالم المعدنية أو العدد اليدوية غير المعزولة عند العمل في الأجهزة الكهربائية.
3- يتم استخدام وسائل الإضاءة المؤمنة ضد الإنفجار Explosion Proof Lamps والتي يمكنها إحتواء أية إنفجارات داخلها ولا تسمح بخروجها إلي الجو المحيط والتسبب في حدوث حريق به وذلك في الأماكن المصنفة خطرة (Hazardous Locations) كأماكن تجمع الغازات والأبحرة القابلة للإشتعال.
4- يجب التأكد من أن جميع الأجهزة والمعدات الكهربائية الثابتة والمتحركة موصولة بالأرض بواسطة سلك وهذا السلك لا يحمل تيارا كهربائيا ولكن عند حدوث قصر كهربائي في الدائرة ومرور تيار خاطئ من السلك الحي (Hot Wire) الحامل للتيار إلي إطار أو غلاف المعدة أو الآلة فإذا كان هذا التيار كبيرا يدفع القاطع الكهربائي (Circuit Breaker) أو الفيوز (Fuse)

علي فصل الدائرة الكهربائية أو يحمل السلك الأرضي التيار الكهربائي إلي الأرض ويمنع مروره الخاطئ خلال جسم الإنسان. لذا يجب التأكد باستمرار من سلامة الوصلة الأرضية للمعدة.

5- تقوم الفيوزات (Fuses) وقواطع التيار (Circuit Breaker) لفصل الدائرة الكهربائية ، لا تحاول إرجاع التيار قبل البحث عن سبب العطل وإصلاحه ومن مص يتم تبديل الفيوز بآخر من نفس النوع والحجم أو إرجاع قاطع التيار لوضعه الأول.

6- لا تحمل مصدر التيار بأكثر من طاقته حيث يؤدي ذلك لحدوث حريق.

7- لا تمرر الأسلاك الكهربائية من خلال الأبواب أو النوافذ وإبعدها عن المصادر الحرارية كالدفايات ولا تعلقها علي المسامير.

8- لا تتغاضي عن الأجزاء المتآكلة في الأسلاك الكهربائية وقم بتبديلها فورا أو تغطيتها بشريط عازل بصفة مؤقتة لحين تبديلها.

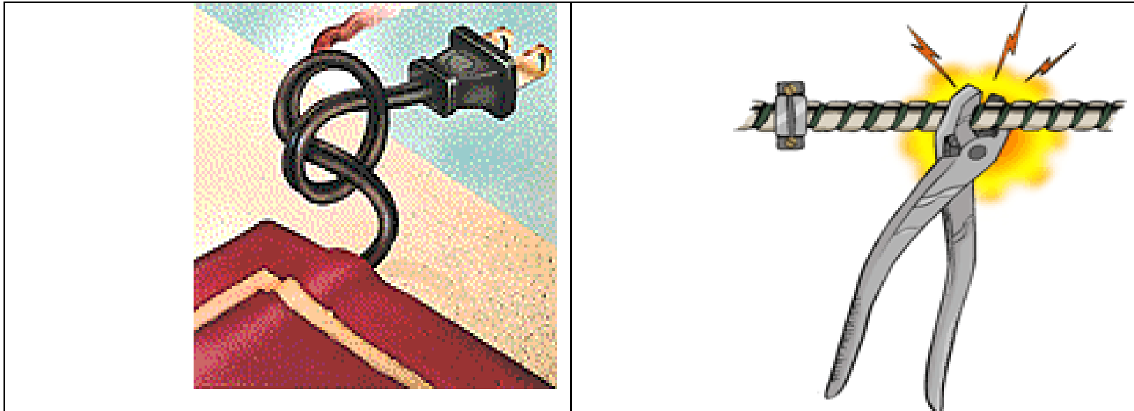
9- يجب أن يتدرب العاملون في مجال الكهرباء علي استخدام طفايات الحريق المناسبة للإستعمال في حرائق الكهرباء ، وهي طفايات البودرة وطفايات ثاني أكسيد الكربون وطفايات الهالون ، مع الأخذ في الاعتبار عدم استخدام الماء أو الطفايات التي تحتوي علي الماء علي الإطلاق في إطفاء الحرائق التي تحدث في المعدات والتوصيلات الكهربائية وذلك لأن الماء موصل جيد للكهرباء فيتسبب في صعق الشخص المستعمل للطفاية.

10- في حالة إصابة أي شخص بصدمة كهربائية يجب عدم ملامسته علي الإطلاق والقيام أولا بفصل التيار الكهربائي وإبعاد الشخص عن مصدر التيار الكهربائي بواسطة لوح أو قطعة من الخشب أو أية مادة عازلة أخري ، وبعد ذلك يمكن إجراء الإسعافات الأولية (إذا كان الشخص مدربا علي ذلك) وتشمل التنفس الصناعي للشخص المصاب ، ويتم استدعاء الطبيب علي الفور أو نقل المصاب إلي أقرب مستشفي.

11- عند شحن البطاريات لا تحاول لمس سوائل البطارية بيديك واستخدم معدات الوقاية المناسبة عند القيام بذلك (واقي الوجه – قفازات – مرايل بلاستيك) وعند تعبئة البطارية بالحمض يجب إضافة الحمض إلي الماء (وليس العكس).

12- عند الإصابة بحروق حمض البطاريات يجب رش مكان الإصابة بالماء فورا.

....



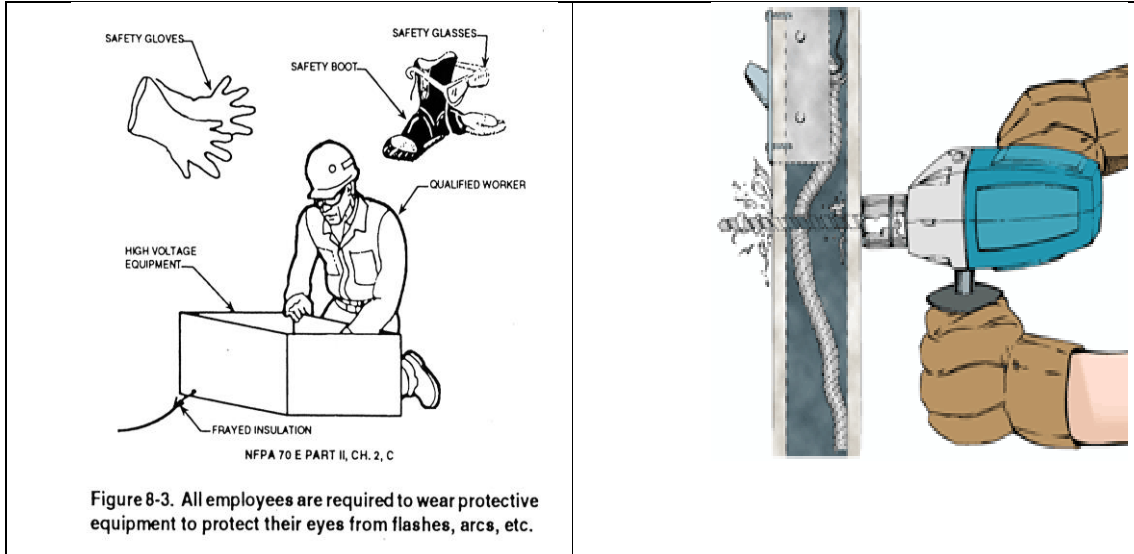


Figure 8-3. All employees are required to wear protective equipment to protect their eyes from flashes, arcs, etc.

OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH STANDARDS
أعمال الحفر Excavations

المقدمة:

أصدرت إدارة السلامة والصحة المهنية الأوشا أول كود ومواصفات خاصة بأعمال الحفريات فى سنة 1971 وذلك لحماية العاملين من المخاطر التى من الممكن التعرض لها فى أعمال الحفريات ومن أهما الإنهيارات (Cave-ins) .

المتطلبات العامة:

الأخذ بالإعتبار العوامل الأتية عند التخطيط لأية أعمال حفر:

- **حالة المرور بالقرب من مكان الحفر.**
- **المبانى والمنشآت المجاورة لمكان الحفر.**
- **نوع التربة.**
- **مستوى المياه الجوفية فى مكان الحفر.**
- **الخدمات العلوية والمدفونة تحت الأرض.**
- **الأحوال الجوية.**

قبل المباشرة بأعمال الحفر يتم إتباع التعليمات الأتية

1- يجب الحصول علي معلومات كاملة عن جميع الخدمات الموجودة أسفل مكان الحفر ، مثال ذلك (التمديدات الكهربائية – خطوط الأنابيب – أسلاك التليفونات – أنابيب المجاري) ويجب تحديد أماكن هذه الخدمات بمنتهي الدقة ، ويرجع في ذلك إلي الرسومات الهندسية الخاصة بالموقع أو بحفر حفر الاختبار.

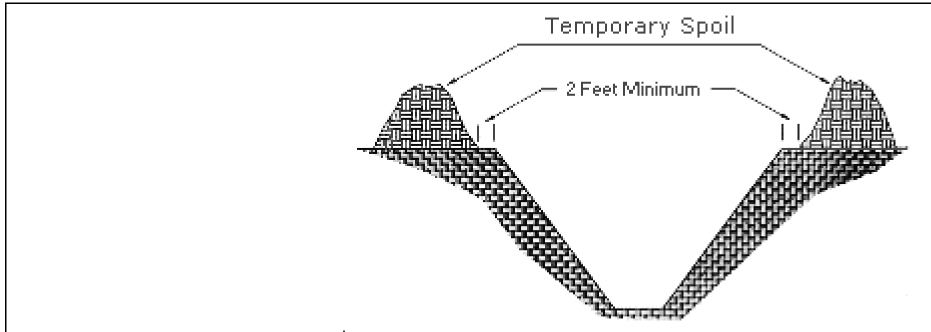
2- تعيين شخص معتمد وموثوق به (Competent Person) يقوم بإجراء الفحص يوميا على منطقة الحفر للتأكد من عدم وجود إنهيارات للجوانب ، فشل لوسائل الحماية ، أو عدم وجود أية ظروف عمل غير آمنة بمكان الحفر.

3- يجب تسوير منطقة الحفر لمنع سقوط الأفراد أو المعدات أو المواد إلي الخطرة ، كما يجب وضع إشارات ضوئية للتحذير أثناء الليل.

4- يجب ترك مسافات آمنة بين العاملين أثناء الحفر حتي لا يتعرضوا للإصابة

5- في حالة الحفر لعمق 125 سم (4 قدم) أو أكثر يجب اتباع التعليمات التالية:

- يجب تجهيز الحفرة بممرات آمنة وسلالم بحيث لا تزيد المسافة التى يقطعها العامل للوصول إلى السلم عن 25 قدم (6و7 مترا) لاستخدامها بواسطة العاملين أثناء قيامهم برفع الأتربة خارج الحفرة.
- يجب منع تراكم الأتربة المرفوعة من الحفرة علي جانبيها بل يجب أن يبعد ناتج الحفر إلي مسافة 60 سم من حافة الحفرة علي الأقل حتي لا يسقط إلي داخل الحفرة ويتسبب في إصابة العاملين داخلها.
- يجب ألا يزيد ارتفاع ناتج الحفر علي جانبي الحفرة عن مرة ونصف المسافة بين ناتج الحفر والحفرة (ألا يزيد عن 90 سم).



- يتم فحص نسبة الغازات السامة والقابلة للإشتعال يوميا قبل مباشرة الحفر للتأكد من عدم تراكم هذه المواد داخل الحفرة.

أنواع التربة المختلفة:

1- التربة الصخرية
2- التربة نوع A
3- التربة نوع B
4- التربة نوع C

التربة الصخرية:

أنواع التربة الصلبة التى يمكن ترك جوانبها على شكل زاوية قائمة والتى تحتفظ بقوتها طوال عمليات الحفر. (صخور الجرانيت)

التربة نوع A :

هى أنواع التربة التى تتحمل قوة ضغط مقدارها 1.5 طن لكل قدم مربع. (التربة الطفلية Clay)

التربة نوع B :

هى أنواع التربة التى تتحمل قوة ضغط أكثر من 0.5 طن على القدم المربع وأقل من 1.5 طن على القدم المربع (التربة الطينية)

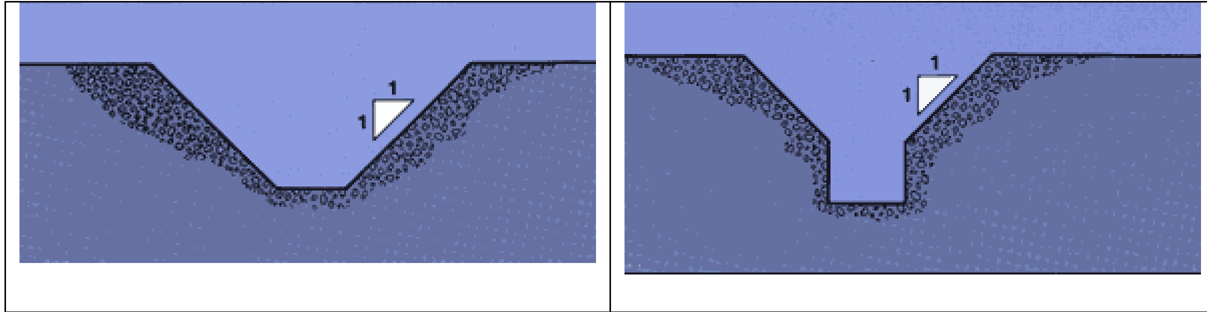
التربة نوع C :

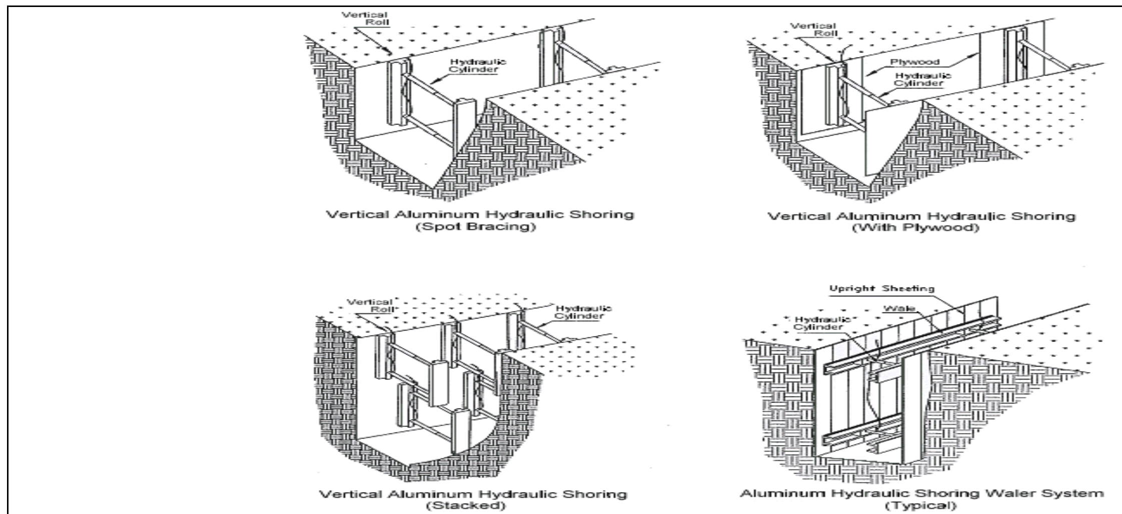
هى أنواع التربة التى تتحمل قوة ضغط أقل من 0.5 طن على القدم المربع (التربة الرملية).

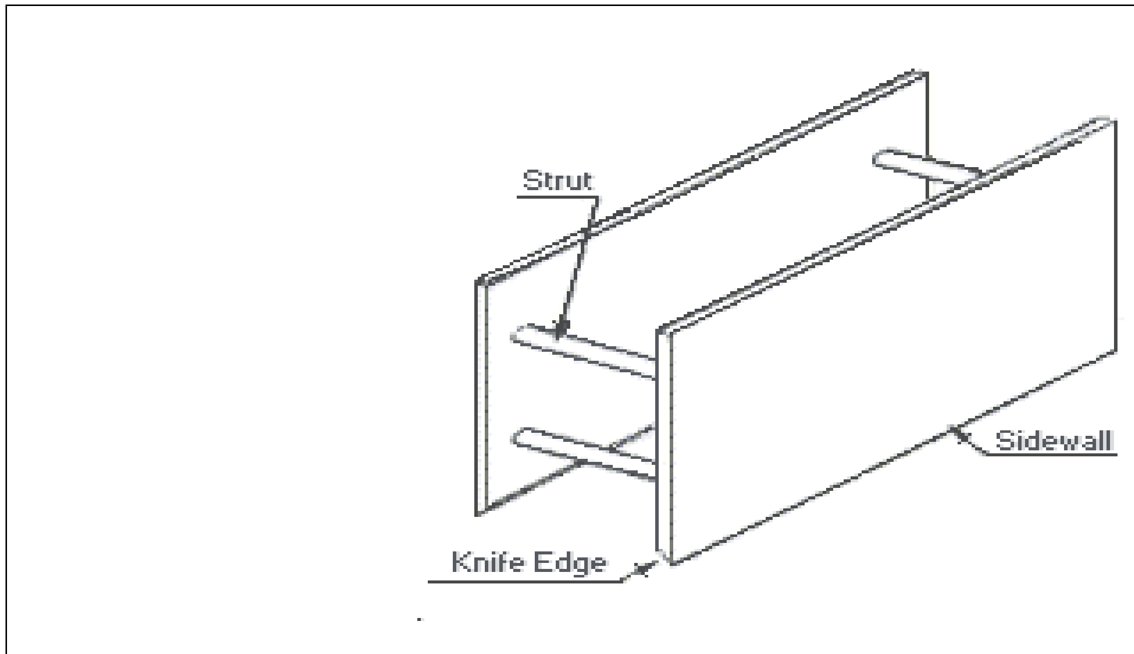
وسائل منع إنهيار جوانب الحفر:

- يجب منع انهيار جوانب الحفرة علي العاملين داخلها وذلك باتباع إحدي الطرق الأتية
  1- تمييل جوانب الحفرة إلي الخارج بما يتناسب مع عمقها ونوع التربة.
  2- تدعيم وتقوية جوانب الحفرة بألواح خشبية طولية وعرضية وتثبيتها بمسامير لمقاومة الضغط المحيط بالتربة.

3- إستخدام الحواجز سابقة التصنيع Shields



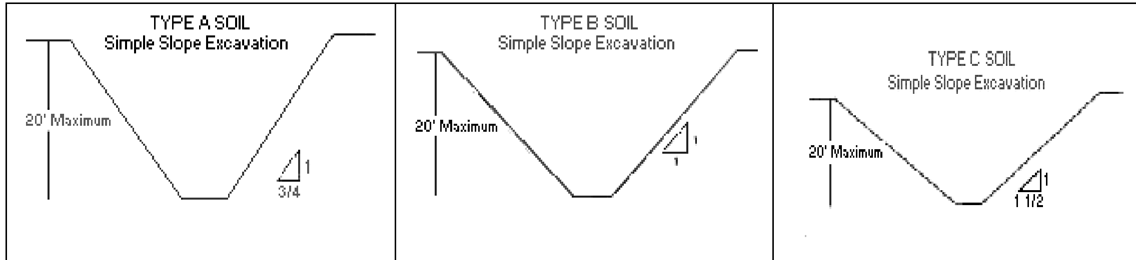




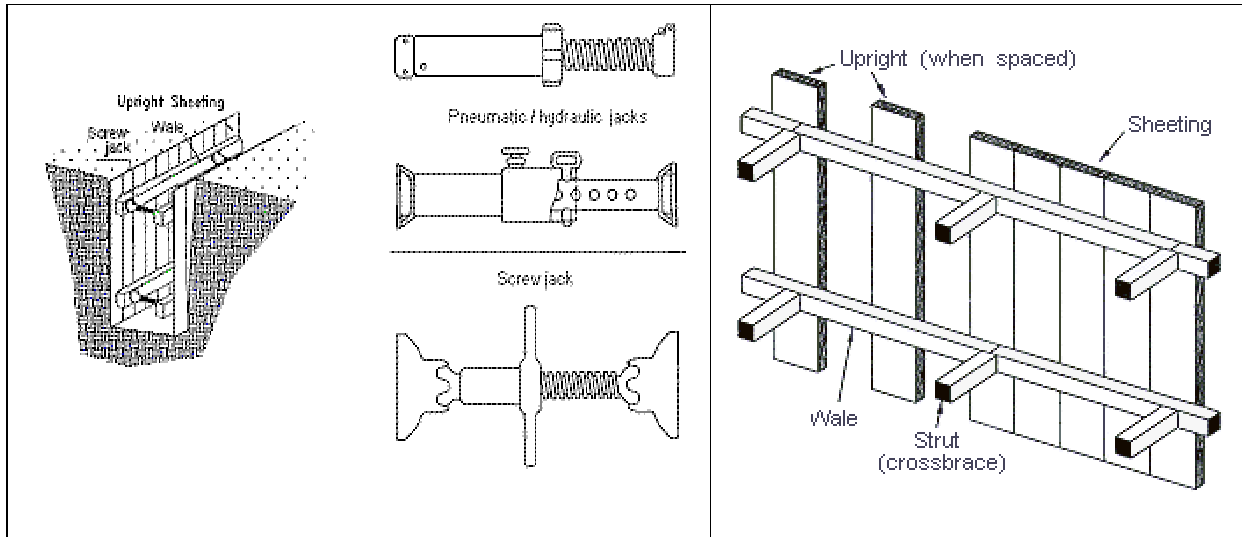
1- <u>تمييل جوانب الحفرة:</u>

تعتمد زاوية ميل جوانب الحفرة على نوع الحفرة (فى حالة الحفر التى لا يزيد عمقها عن 20 قدم (6متر) وذلك على النحو الأتى:

نوع التربة	الإرتفاع / العمق	زاوية الميل
التربة الصخرية	عمودى مستقيم	90 درجة
التربة نوع A	1 : ¾	53 درجة
التربة نوع B	1 : 1	45 درجة
التربة نوع C	1 : 1½	34 درجة



2- <u>نظام تدعيم جوانب الحفرة:</u>
فى هذا النظام يتم تثبيت ألواح من الخشب أو من الألومنيوم على جوانب الحفر لمنع إنهياره ويستخدم هذا النظام عندما يكون من غير العملى إستخدام نظام تمييل الجوانب.



3- <u>نظام الحواجز سابقة التصنيع:</u>
من أفضل وسائل الحماية من إنهيار الجوانب فى أعمال الحفر حيث يتم إستخدام حواجز تناسب حجم الحفرة ويتم إنزالها داخل الحفرة فتوفر الحماية اللازمة للعاملين.

****

FIRE EXTINGUISHERS RATINGS AND DISTRIBUTION

المقدمة:

تعتبر طفايات الحريق من الأجهزة المهمة والحيوية في جميع مواقع العمل والمنازل والسيارات وخلافه ، ونظرا لأهميتها فمن الضروري قبل توزيعها في هذه الأماكن إجراء تقييم شامل لمعرفة نوع طفايات الحريق المناسبة كذلك العدد المطلوب لحماية المكان في حالة حدوث حريق.
يوجد نظامان أساسيان في العالم لاختبار وتصنيف طفايات الحريق هي النظام الأوروبي (CEN) والنظام الأمريكي (U.L) ويتم إعطاء كل طفاية رقم يدل قدرتها علي الإطفاء ويكتب هذا الرقم بجوار نوع الحريق الذي تصلح له الطفاية مثال: 3 A ، 20 B ، ...

1- النظام الأوروبي (CEN)

يستخدم هذا النظام لاختبار الطفايات وتصنيفها وهو واسع الانتشار في الدول الأوروبية ، وينقسم هذا النظام إلي جزأين ، أحدهما يختص بنوع الحرائق (A) والآخر بنوع الحرائق (B).

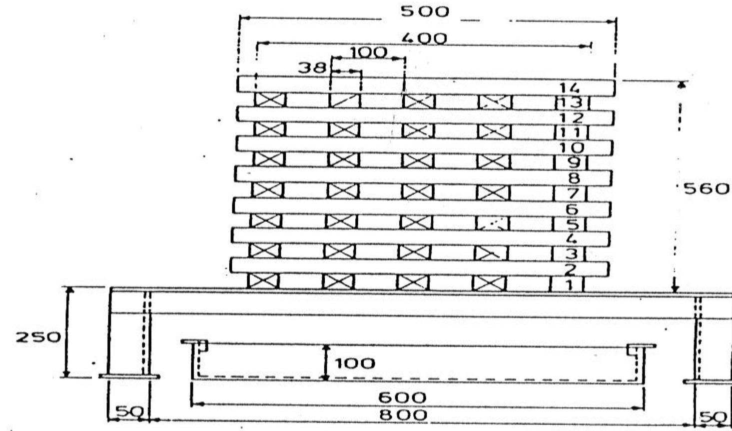
نوع الحرائق (A) (الأخشاب ، الأوراق ، القماش ...)

- **طريقة الاختبار**

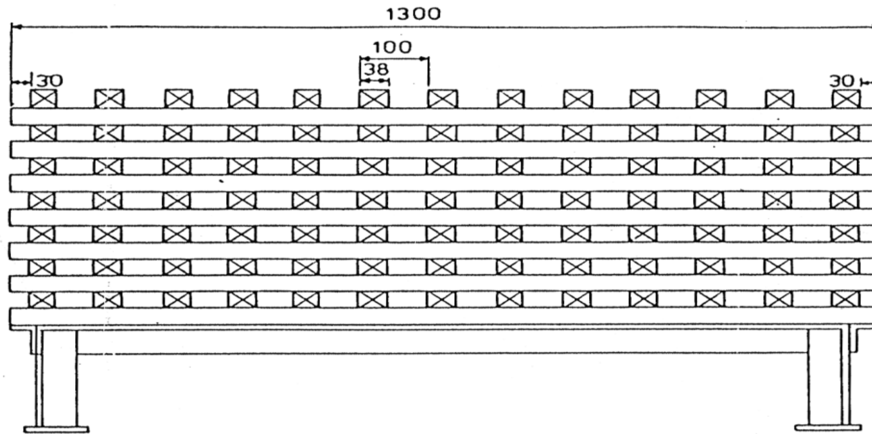
يتكون الاختبار من مجموعة من العصي الخشبية مثبتة في إطار معدني بحيث يكون ارتفاع هذه العصي 0.56 مترا (56 سم) وعرضها 0.50 مترا (50 سم) ويختلف طول العصي حسب حجم كل طفاية يراد فحصها ، علي سبيل المثال (3 A) يكون طول العصي بها 0.30 مترا (30 سم) ، (55 A) يكون طول العصي بها 5,5 مترا (550 سم).

الدرجة	طول العصي الخشبية بالمتر
3 A	0.3
5 A	0.5
8 A	0.8
13 A	1و3
21 A	2و1
27 A	2و7
34 A	3و4
43 A	4و3
55 A	5و5

- **يتم وضع حوض من المعدن يحتوي علي مادة سريعة الاشتعال (الهبتان) وذلك لبداية الاشتعال.**
- **بعد اشتعال النار في الحوض بدقيقتين يتم سحب الحوض ويتم السماح للحريق بالاستمرار في العصي الخشبية لمدة 6 دقائق أخري قبل البدء بإطفاء الحريق بواسطة الطفاية لاختبارها.**
- **يعتبر الاختبار ناجح إذا تم إخماد جميع النيران المشتعلة وأن لا تعود النيران للاشتعال بعد ثلاثة دقائق من تفريغ الطفاية بالكامل.**
- **تعتبر الطفاية قد اجتازت الاختبار إذا نجحت في اختبارين من أصل ثلاثة اختبارات.**



Front view identical for all test fires.
Dimensions are in millimetres.
Figure 1. Class A test fire front view



Dimensions are in millimetres.
Figure 2. Class A test fire side view showing 13A fire

<u>نوع الحرائق (B) (المواد الملتهبة)</u>

يتم إجراء اختبار الطفايات لإطفاء حرائق النوع (B) ويتم استخدام أحواض معدنية دائرية (أسطوانية) مختلفة الأحجام.


British Standards, CEN - circular tray

وكل حوض يتم إعطائه رقم يمثل كمية الوقود (باللتر) المطلوبة لإجراء الفحص حسب الجدول الآتي:

درجة الاختبار	قطر الحوض بالمتر	المساحة السطحية بالمتر بالمربع	حجم الوقود باللتر
8 B	0.56	0.25	8
13 B	0.72	0.41	13
21 B	0.91	0.66	21
34 B	1.20	1.07	34
55 B	1.50	1.73	55
70 B	1.70	2.20	70
89 B	1.90	2.79	89
113 B	2.12	3.55	113
144 B	2.40	4.52	144
183 B	2.71	5.75	183
233 B	3.00	7.32	233

يتم استخدام نوع الوقود الهبتان ويتم السماح للنيران بالاشتعال لمدة دقيقة مع ضرورة ألا تزيد سرعة الرياح عن 3 متر / ثانية والحرارة عن 30° مئوية.
تعتبر الطفاية قد اجتازت الاختبار في حالة نجاحها في اجتياز اختبارين من أصل ثلاثة اختبارات.

2- النظام الأمريكي لاختبار الطفايات (U.L)

أ- اختبارات طفايات الحريق المجموعة (A):

بالنسبة لطفايات الحريق ذات السعة من 9 لتر إلي 11.5 لتر تعتبر الطفاية ذات معدل حريق يساوي 2A وأما بالنسبة لطفايات الحريق الأخرى للمجموعة (A) فتجتاز اختبار الأداء كل حسب سعته المعينة وفقا للجدول الآتي:

التصنيف ومعدل الحريق	سعة الطفاية بالجالون	سعة الطفاية باللتر

1 A	1.25	4.73
2 A	2.5	9.5
3 A	4.0	15.14
4 A	5.0	18.93
6 A	10.0	37.86
10 A	17.0	64.36
20 A	33.0	124.93

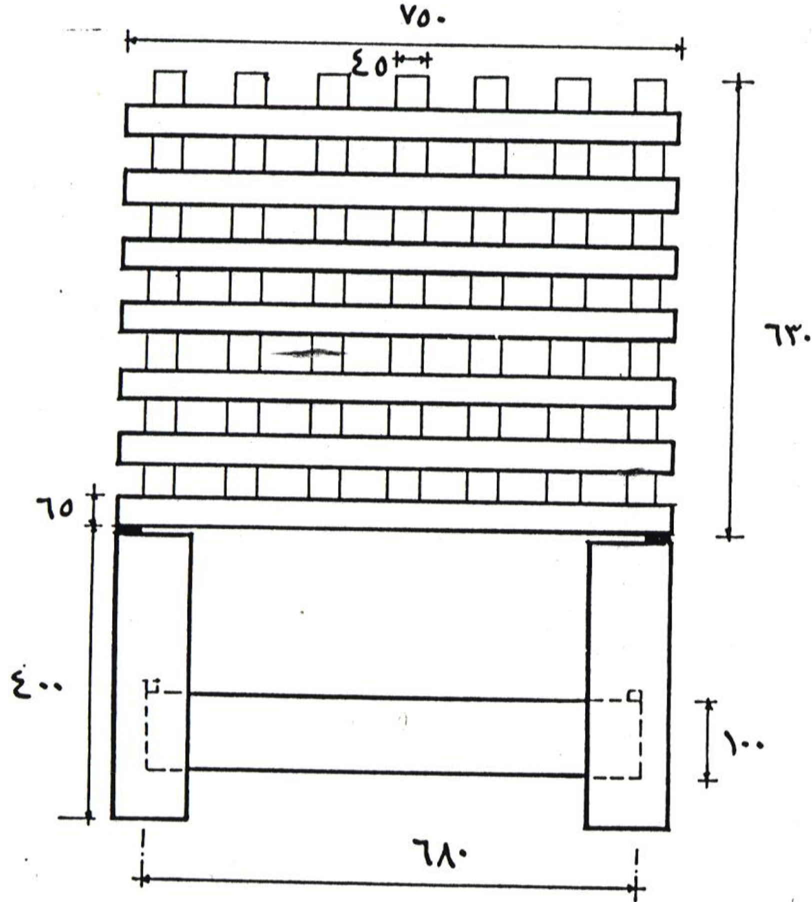
تصنيف ومعدل الحريق	عدد العصي الخشبية	قياسات مقطع وطول العصي الخشبية (ملم)	عدد الطبقات	عدد العصي في كل طبقة
1 A	50	500 × 45 × 45	10	5
2 A	78	600 × 45 × 45	13	6
3 A	98	750 × 45 × 45	14	7
4 A	120	850 × 45 × 45	15	8
6 A	153	1000 × 45 × 45	17	9
10 A	209	1220 × 45 × 45	19	11
20 A	160	1500 × 60 × 45	10	15

ويوضح الجدول أدناه كمية الوقود المستخدمة لإحراق خشب الإختبار وأبعاد وعاء الصب المستعمل أسفل كومة الخشب

تصنيف ومعدل الحريق	أبعاد وعاء الصب (ملم)	الوقود (لتر)	البعد الاسمي لدعائم الكومة عن الأرض (ملم)
1 A	100 × 525 × 525	1	400
2 A	100 × 525 × 525	2	400
3 A	100 × 680 × 680	3	400
4 A	100 × 680 × 680	4.5	400
6 A	100 × 810 × 810	7	400
10 A	300 × 960 × 960	10	800
20 A	300 ×1360 × 1360	20	800

طريقة الاختبار:

- تصف العصي الخشبية كما هو موضح في الشكل علي دعامتين أبعاد ذراعي مقطعهما 65 ملم × 40 ملم حيث تكون الذراع ذات 65 ملم أعلي الزاوية القائمة وتكون هاتين الدعامتين من فولاذ كربوني وتوضعان علي دعائم أخري لتبعدها عن الأرض.
- يمكن أن تثبت الأخشاب بواسطة المسامير لتجنب القوة الناتجة عن اندفاع مادة الإطفاء.
- تصب المادة المستعملة للاشتعال في الوعاء الموضوع بشكل متماثل تحت الكومة. بعد مدة 10 دقائق من اشتعال كومة الخشب يبدأ بمحاولة إخماد النيران بواسطة الطفاية التى تكون فى موضع يبعد حوالى مترين من الحريق ويمكن لمستخدم الطفاية الذي يقوم بالاختبار من تقريب المسافة ومكافحة الأوجه الستة للكومة ويمكن التوقف أثناء الإطفاء أو عدم التوقف.



شكل (٢) يوضح طريقة ترتيب العصى فى اختبارات الاداء أ٣

ب- **اختبارات طفايات الحريق المجموعة (B):**

التصنيف ومعدل الحريق	الحد الأدنى زمن التفريغ (بالثواني)	أبعاد قاعدة الوعاء (ملم)	سمك جدار الوعاء (ملم)	أبعاد زوايا التقوية (ملم)	الوقود المستعمل (لتر)

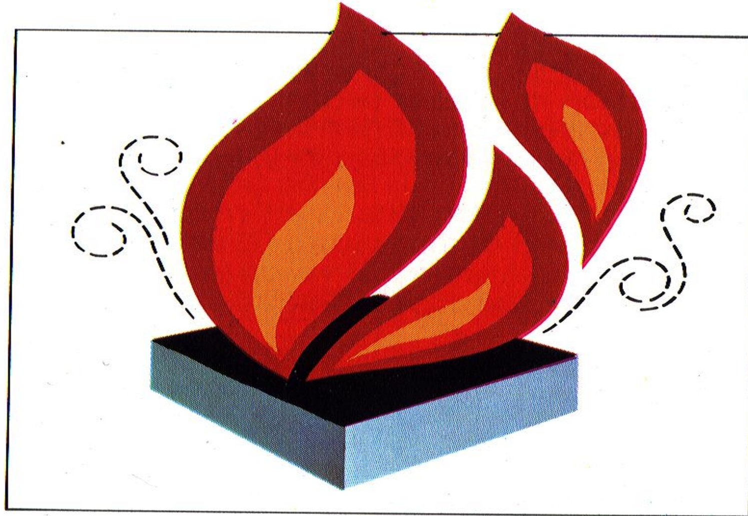
12	5 × 38 × 38	6	475 × 475	8	1 B
25	5 × 38 × 38	6	675 × 675	8	2 B
60	5 × 38 × 38	6	1075 × 1075	8	5 B
120	5 × 38 × 38	6	1525 × 1525	8	10 B
250	5 × 38 × 38	6	2150 × 2150	8	20 B
350	6,5 × 38 × 38	12	2650 × 2650	11	30 B
475	6,5 × 38 × 38	12	3050 × 3050	13	40 B
720	6,5 × 38 × 38	12	3725 × 3725	17	60 B
950	6,5 × 38 × 38	12	4300 × 4300	20	80 B

طريقة الاختبار:

قبل البدء في اختبار الإطفاء يتم تحديد زمن الطفاية في درجة حرارة 21° مئوية وهي في وضعها الرأسي وذلك لتحديد معدل الحريق التابعة له حتي يتسني اختيار كمية المواد المستعملة في التجربة. يسمح للسائل بالاشتعال لمدة 30 ثانية قبل مكافحته بواسطة الطفاية بحيث يكون الإطفاء من جهة واحدة من الحريق ويجب ألا يتعدي الإطفاء حدود وعاء الحريق.

النتيجة:

يعتبر الاختبار ناجح إذا تم إخماد كل النيران المشتعلة وألا تعود النيران للظهور بعد ثلاثة دقائق من تفريغ الطفاية. يجب أن تجتاز الطفاية اختبارين للحرائق من أصل ثلاثة اختبارات. وإن اجتازت أول اختبارين فلا داعي للاختبار الثالث. لكل اختبار يجب أن تكون طفاية مملوءة كلية.



US and Canadian U.L., Standards Association
Australia - square tray



OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION
إدارة السلامة والصحة المهنية - الأوشا

OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH STANDARDS
Fall Protection الحماية من خطر السقوط

المقدمة:

يعتبرالسقوط من أكثر المخاطر التى تسبب إصابات بليغة للعاملين فى صناعة افنشاءات بالولايات المتحدة الأمريكية ويتعرض ما بين 150 – 200 عامل للوفاة كذلك حوالى 100000 يتعرضون للإصابة كل سنة بسبب حوادث السقوط فى مواقع الإنشاءات المختلفة.

وفى مجال صناعة الإنشاءات إعتمدت الأوشا المواصفات الخاصة بالحماية من خطر السقوط 29 CFR 1926.500 - 29 CFR 1926.503 التى توفر السبل الكفيلة بحماية العاملين فى صناعة الإنشاءات من مخاطر السقوط ومخاطر المواد المتساقطة ، وتنص المواصفات على إعتبار العمل على إرتفاع 6 قدم (1.8 m) أو أكثر هو الإرتفاع الواجب توفير وسائل الحماية من خطر السقوط للعاملين عنده.

المتطلبات العامة:

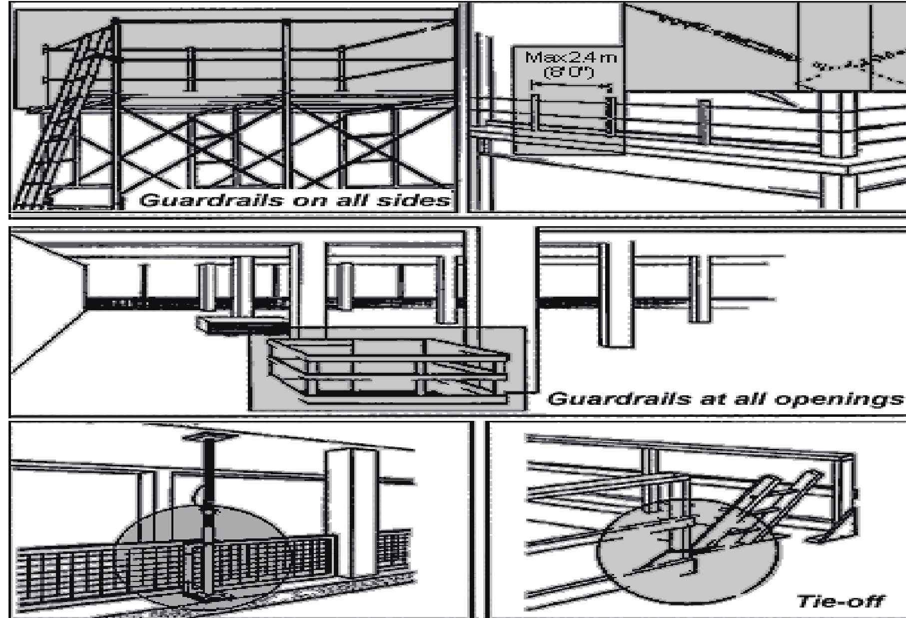
1. **من مسئوليات صاحب العمل القيام بإجراء الفحوصات اللازمة لموقع العمل للتأكد من أن أسطح العمل والمنصات التى سوف يعمل العاملين عليها ذات متانة كافية لحمل العاملين والمعدات وقيامهم بالعمل عليها بأمان.**
2. **فى حالة العمل على إرتفاع 6 قدم (1.8 m) أو أكثر على صاحب العمل توفير وسيلة مناسبة من وسائل الحماية من خطر السقوط والتى تشمل ما يأتى:**
   - **نظام الدرابزين Guardrail Systems**
   - **نظام شبكة السلامة Safety Net Systems**
   - **نظام وسائل منع السقوط Personal Fall Arrest Systems**

وسائل وأنظمة منع السقوط:

1. **نظام الدرابزين Guardrail Systems**
2. **الوسائل الشخصية لمنع السقوط Personal Fall Arrest Systems**
3. **نظام الإيقاف المحدد Positioning Device Systems**
4. **نظام المتابعة المستمرة Safety Monitoring Systems**
5. **نظام شبكة السلامة Safety Net Systems**
6. **نظام حبال التحذير Warning Lines Systems**

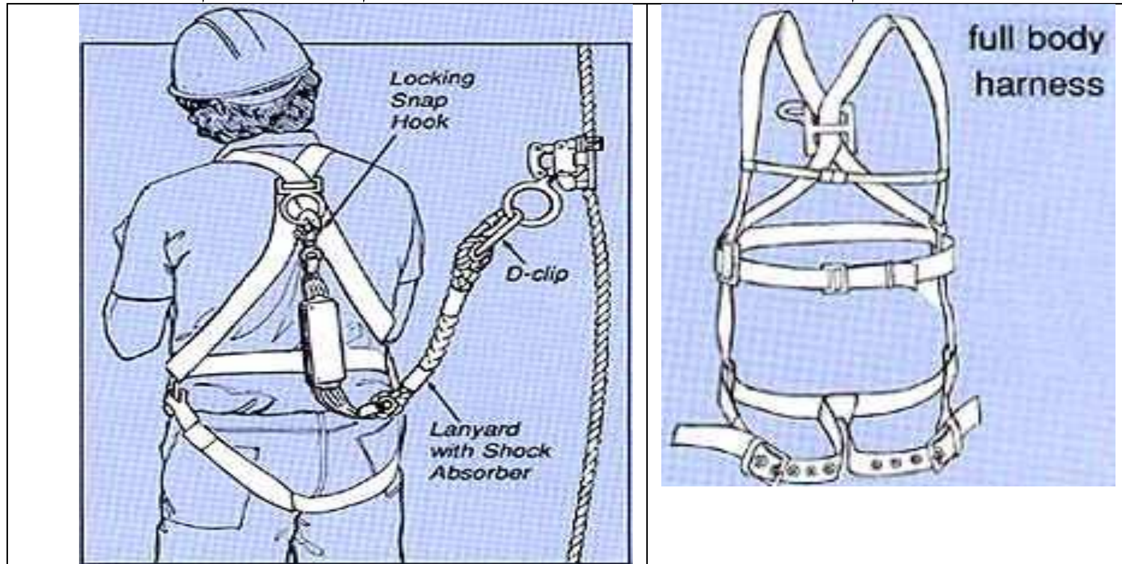
1- نظام الدرابزين Guardrail Systems :

- **يجب أن يكون قطر أو سماكة المواسير أو المواد المكونة للدرابزين على الأقل ¼ بوصة (6 ملم).**
- **الجزء العلوى للدرابزين يكون على إرتفاع 42 بوصة (1.1 m) من سطح العمل أو المنصة ، والجزء الأوسط من الدرابزين يكون على إرتفاع 21 بوصة (0.53 cm) .**
- **يجب أن يتحمل الجزء العلوى من الدرابزين قوة ضغط تعادل 200 رطل على الأقل من الجهتين والجزء الأوسط يتحمل قوة ضغط لا تقل عن 150 رطل.**
- **المسافة بين الأعمدة الرأسية المكونة للدرابزين لا تزيد عن 8 قدم (2.5 m) .**
- **يجب ألا تكون هناك أية أجزاء حادة أو مدببة فى المواد المكونة للدرابزين حتى لا تعرض العاملين لخطر الإصابة بالجروح.**

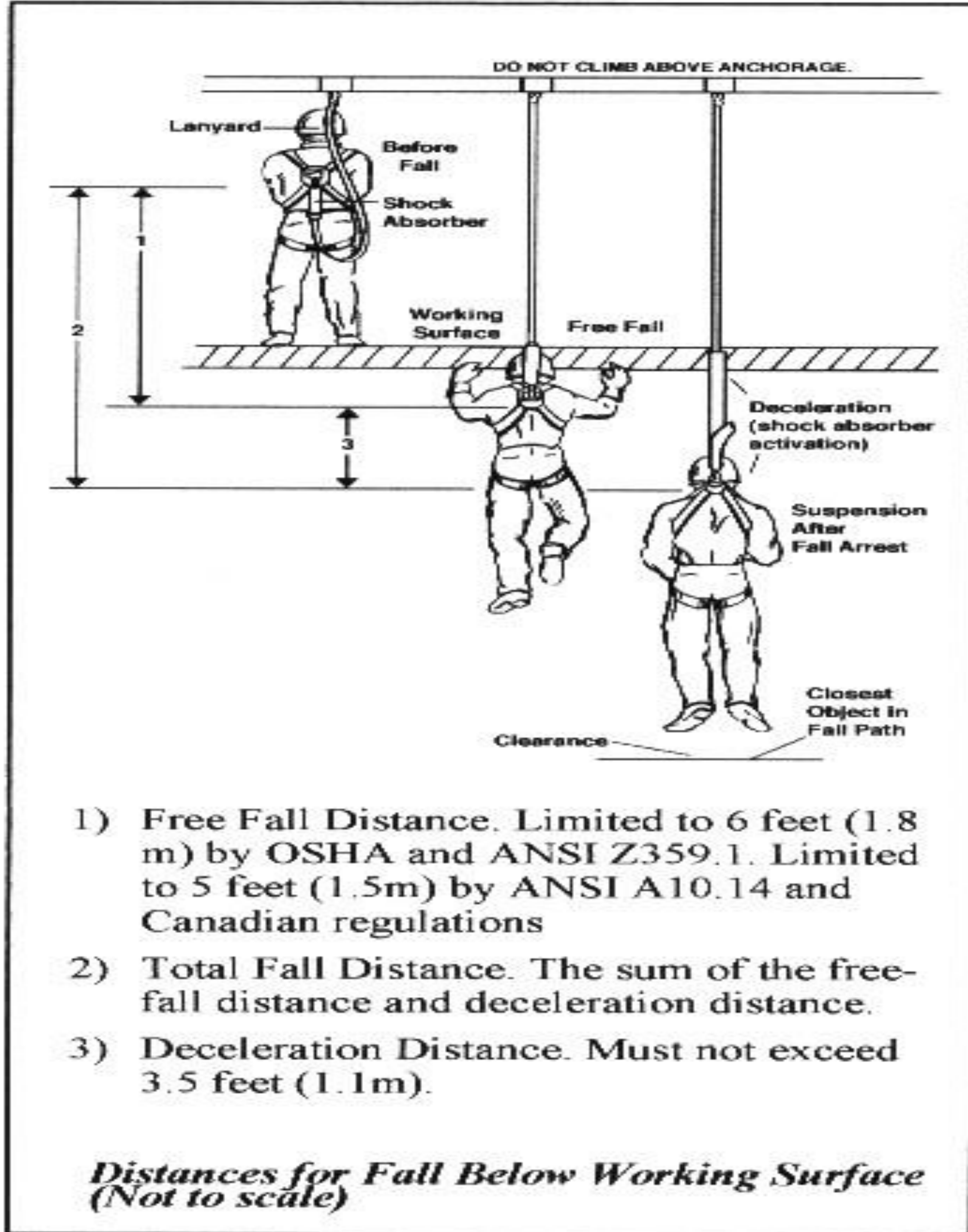


2- الوسائل الشخصية لمنع السقوط Personal Fall Arrest Systems

- يتكون هذا النظام من نقطة ربط ، موصلات ، حبال سلامة ، حزام سلامة أو حزام باراشوت.

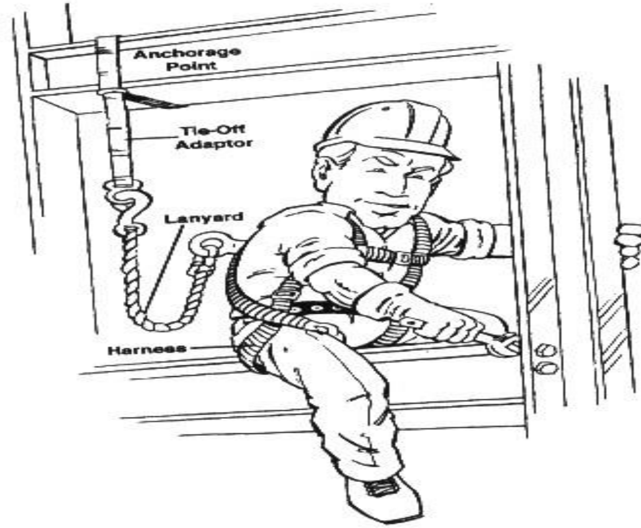


- يكون مصمما بحيث لا يسقط الشخص لمسافة تزيد عن 6 قدم (1.8 m) كذلك لا يصطدم بأية معدات أو منشآت بالأسفل.
- يكون مصمما بحيث يوقف مستعمله إيقافا تاما عند إرتفاع 3.5 قدم (1.07 m) من الأرض.



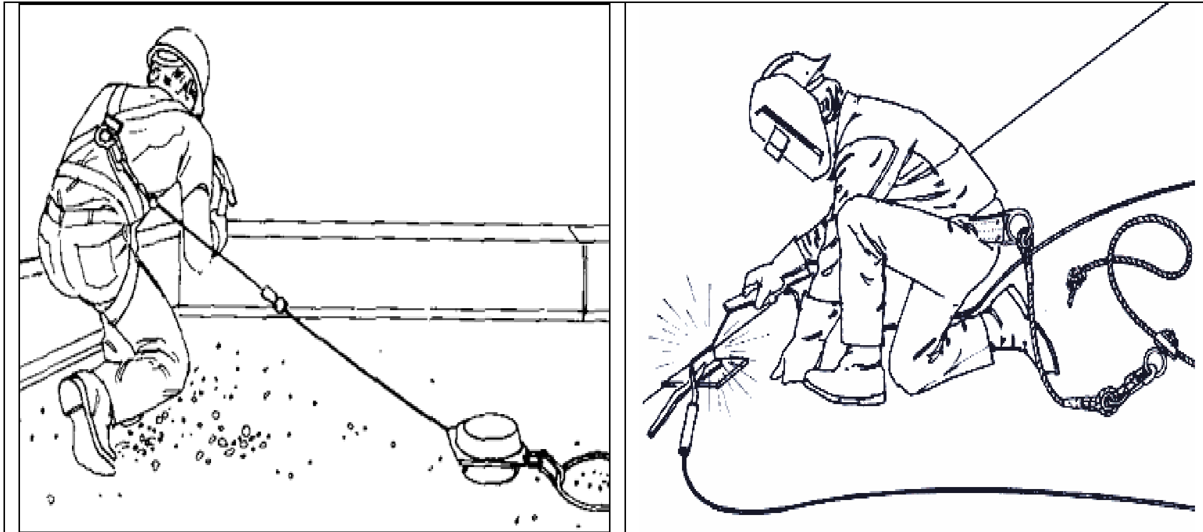
Distances for Fall Below Working Surface (Not to scale)

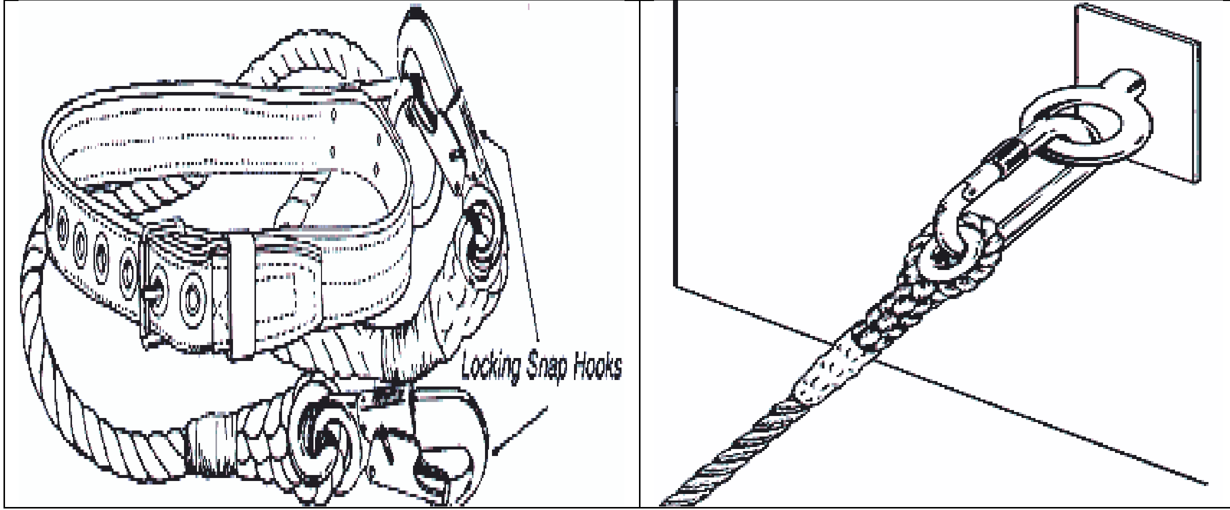
- إعتبارا من 1998/1/1 قررت الأوشا إيقاف إستخدام حزام السلامة من ضمن الوسائل الشخصية لمنع السقوط.
- جميع مكونات النظام الشخصى لمنع السقوط يتم فحصها قبل كل مرة من إستعمالها ويجب تبديل الأجزاء التالفة فورا.
- المرابط والخطافات ونقاط الربط **Dee – rings , Snap – Hooks and Anchoring Points** يجب ألا تقل قوة تحملها عن 5000 رطل.



3- نظام الإيقاف المحدد Positioning Device Systems :

- **عدم السماح بالسقوط لأكثر من 2 قدم (60 cm) .**
- **يتم ربط الحبل فى نقطة ربط تتحمل مرتان على الأقل قوة صدمة السقوط أو 3000 رطل أيهما أكبر.**
- **يتم إختيار طول الحبل بحيث يمنع الوصول إلى حافة السطح.**





4- نظام المتابعة المستمرة Safety Monitoring Systems :

- فى حالة عدم إمكانية توفير وسيلة أخرى للحماية من خطر السقوط يتم إتباع نظام المراقبة والمتابعة المستمرة وذلك بواسطة شخص مدرب ذو خبرة كبيرة ويعتمد عليه لضمان سلامة العاملين على سطح العمل أو المنصة.
- فى حالة إستخدام نظام المراقبة المستمرة كوسيلة لمنع السقوط ، يجب على صاحب العمل التأكد من ما يأتى:
  1. أن الشخص الذى تم إختياره لأداء هذا العمل يتمتع بالخبرة الكافية ويمكنه تحديد مخاطر السقوط فى موقع العمل.
  2. أن يكون هذا الشخص قادرا على تحذير العاملين من مخاطر السقوط وتحديد الأعمال غير الآمنة بموقع العمل.
  3. أن يكون متواجدا بصفة مستمرة فى نفس مكان العمل مع بقية العاملين ويستطيع رؤيتهم جميعا.
  4. أن يكون قريبا من العاملين بحيث يستطيع التحدث إليهم مباشرة ، مع عدم إسناد أية مهام لهذا الشخص بخلاف قيامه بالمراقبة.

- يجب عدم تخزين أو إستعمال أية معدات ميكانيكية فى المناطق التى يتم تحديدها كمناطق متابعة ومراقبة مستمرة.
- يجب عدم السماح بتواجد أية عاملين آخرين فى المكان المحدد كمناطق مراقبة مستمرة بخلاف العمال المكلفين بأداء العمل فى هذه المنطقة.

5- نظام شبكة السلامة Safety Net Systems :

- يجب تركيب شبكة السلامة أسفل سطح العمل أو المنصة بحيث تكون قريبة منهما ولا تزيد المسافة بين الشبكة وسطح العمل أو المنصة عن 30 قدم (9.1 m) .



- غير مسموح على الإطلاق إستخدام شبكة سلامة تكون معيبة أو غير صالحة للعمل.
- يتم فحص شبكة السلامة على الأقل مرة كل أسبوع للتأكد من صلاحيتها وعدم وجود أية تلفيات بها.
- أقصى فتحة مسموح بها فى شبكة السلامة هى 36 بوصة مربعة ($230\ cm^2$) بحيث لا يزيد طولها عن 6 بوصة (15 cm) .
- يتم تقوية الفتحات حتى لا تتسع لأى سبب من الأسباب.
- يجب أن تتحمل حبال ربط الشبكة قوة لا تقل عن 5000 رطل.
- يجب الأخذ بالإعتبار المسافة أسفل الشبكة بحيث لا يتعرض أى شخص يسقط على الشبكة للإصطدام بالأرض أو بأية معدات أو تركيبات أسفل منصة العمل.
- يجب أن تمتد الشبكة من كل جانب من جوتنب سطح العمل أو المنصة وذلك على النحو الأتى:

المسافة بين سطح العمل والشبكة	المسافة الممتدة خارج سطح العمل
حتى 5 قدم (1.5 m)	8 قدم (2.4 m)
أكثر من 5 قدم حتى 10 قدم (3 m)	10 قدم (3 m)
أكثر من 10 قدم	13 قدم (3.9 m)

- يجب أن تتحمل شبكة السلامة قوة صدمة ناتجة من إسقاط عبوة من الرمل وزنها 400 رطل (180 kg) وقطر العبوة 30 بوصة (76 cm) وذلك من سطح العمل أو المنصة ولكن ليس بأقل من إرتفاع 42 بوصة (1.1 m) .
- يجب رفع وإزالة جميع المواد المتساقطة من سطح العمل على الشبكة بأسرع وقت ممكن وقبل بداية العمل بالوردية التالية.

6- نظام حبال التحذير : Warning Lines Systems

يتكون النظام من حبال ، أسلاك ، سلاسل وأعمدة تثبيت وذلك على النحو الأتى:

- يتم تثبيت أعلام تحذير كل 6 قدم (1.8 m) بحيث تكون هذه الأعلام واضحة تماما.

- يتم التثبيت بحيث لايقل إرتفاع الجزء الأسفل منها عن المنصة أو سطح العمل عن 34 بوصة (0.9 m) ولا يقل إرتفاع الجزء العلوى منها عن 39 بوصة (1 m) .
- يجب أن تتحمل أعمدة التثبيت قوة أفقية مقدارها لا يقل عن 16 رطل بدون أن تسقط.
- تبلغ قوة تحمل الحبال والأسلاك أو السلاسل 500 رطل على الأقل.
- يتم تركيب حبال التحذير من جميع جوانب السطح أو السقف الذى يجرى عليه العمل.
- يتم تثبيت حبال التحذير على مسافة لا تقل عن 6 قدم (1.8 m) من حافة السطح أو السقف.

الحماية من مخاطر المواد والمعدات المتساقطة:

: Protection From Falling Objects

- عند إستخدام الدرابزين للحماية من مخاطر المواد المتساقطة من مستوى لمستوى آخر أسفله ، يجب الأخذ بالإعتبار أن تكون مساحة الفتحات بالدرابزين صغيرة جدا وبدرجة كافية لمنع سقوط هذه المواد.
- خلال العمل على الأسطح والأسقف ، غير مسموح بتخزين المواد على مسافة تقل عن 6 قدم (1.8 m) من حافة السطح أو السقف.
- عندما يتم إستخدام المظلات للحماية من مخاطر المواد المتساقطة يجب أن تكون هذه المظلات ذات متانة كافية لمنع إنهيارها من جراء المواد المتساقطة كذلك لمنع إختراق هذه المواد لها.
- عندما يتم إستخدام نظام الحواف Toeboards للحماية من خطر المواد المتساقطة يجب أن يتم تركيب هذه الحواف من جميع الجوانب ويجب أن تكون قادرة على تحمل قوة مقدارها 50 رطل عليها من جميع الإتجاهات، كما يجب ألا يقل إرتفاعها عن 4 بوصة (10 cm) مع عدم وجود فتحات بها يزيد مساحتها عن 1 بوصة.
- فى حالة زيادة إرتفاع المواد فوق سطح العمل عن إرتفاع الحواف يتم تركيب شبك أعلى هذه الحواف حتى المواسير الوسطى للدرابزين.

التدريب:

من مسئولية صاحب العمل توفير التدريب اللازم لجميع العاملين فى مواقع الإنشاءات المختلفة وذلك للتعرف على جميع المخاطر المختلفة والمتعلقة بالسقوط من أسطح العمل ووسائل الحماية منها.

****

أنظمـة إنـذار وكشـف الحـريق
-13 FIRE ALRAM AND DETECTION SYSTEMS

الغرض من أنظمة إنذار وكشف الحريق

الغرض الرئيسي من هذه الأنظمة هو سرعة الاستجابة إلى الحريق ثم تحويل هذه الاستجابة المبكرة إلى إشارة سمعية ومرئية لتنبيه فرد أو مجموعة الأفراد الموجودة في المبنى أو المكان أو مركز الإغاثة أو الإطفاء أن هناك حريق في مراحله المبكرة ويعتبر الإنسان أعظم كاشف حريق على وجه الأرض لما حباه الله من حواس السمع - اللمس – الشم – التذوق – الرؤية بالإضافة إلى العقل. وهى مجموعة الحواس التي لا يمكن أن تجتمع في أي كاشف إلا أن الإنسان في حركة دائمة وقد لا يتصادف وجوده في مكان الحريق أو يكون مريضاً أو نائماً أو في حالة عقلية لا تسمح له بكشف الحريق.

وبطبيعة الحال لا تستطيع كواشف الحريق تمييز سبب الحريق أو تقييم مدى شدته وبالتالي قد تتسبب الإنذارات الكاذبة لهذه الكواشف إلى بعض المشاكل التي في الواقع لا تعبر عن خطأ من الكشف بل قد ترجع إلى اختيار أنواع من الكواشف غير المناسبة أو للتوزيع العشوائي لهما بدون دراسة هذا وقد اتفق على أن الإشارة السمعية لكاشف الحريق يجب أن تكون أعلى من مستوى الصوت السائد بالمنطقة بمقدار (15) ديسيبل علاوة على ضرورة أن تكون هذه الكواشف مصممة طبقا للمعايير القياسية العالمية ومختبرة تحت إشراف معامل اختبار معروفة 0

مراحل الحريق:

معظم الحرائق بمراحل أربعة متميزة هي:

المرحلة الابتدائية	PRELMINARY STAGE
المرحلة الدخانية	SMOKING STAGE
مرحلة اللهب	FLAME STAGE
مرحلة الحرارة	HEAT STAGE

المرحلة الابتدائية:

تخلو هذه المرحلة من مشاهدة الدخان أو اللهب حتى الإحساس بالحرارة ولكن ما يحدث في هذه المرحلة هو توليد كمية من جسيمات الاحتراق نتيجة عمليه التحليل الكيميائي ، وهى أجسام لها حجم ووزن ولكن يصعب رؤيتها بالعين المجردة لصغر حجمها المتناهي وقد تنمو سريعاً هذه المرحلة أو ببطيء خلال فترة زمنية قد لا تتعدى دقائق معدودة وتستجيب كواشف التأيين لهذه المرحلة.

المرحلة الدخانية:

مع استمرار تطور الحريق تتزايد كمية جسيمات الاحتراق إلى الحد الذي يمكن فيه رؤيتها بالعين المجردة وهو ما يطلق عليه في هذه الحالة (الدخان) ولكن حتى هذه المرحلة لا يلاحظ أي لهب أو حرارة ، وتستجيب الكواشف الكهروضوئية لهذه المرحلة.

مرحلة اللهب:

مع تطور ونمو الحريق أكثر وأكثر يصل إلى نقطة الاشتعال وظهور اللهب وفى هذه المرحلة يتزايد تصاعد الأدخنة والإحساس بالحرارة ، وتستجيب الكواشف تحت الحمراء لهذه المرحلة.

مرحلة الحرارة:

في هذه المرحلة تتكون كمية كبيرة من الحرارة واللهب والدخان والغازات السامة وتتميز هذه المرحلة بتطورها السريع جداً والذي لا يستغرق أكثر من ثوان معدودة علاوة على أن انتقال مرحلة اللهب وتحولها إلى مرحلة حرارة يتم عادة بسرعة كبيرة ، وتستجيب كواشف الحرارة لهذه المرحلة.

-14
أنظمة الإنذار:

تقوم أنظمة الإنذار بالكشف والتحكم في الحريق وتنقسم إلى نظامين:

-1 النظام العادى Conventional System:
هو النظام الذي يعتمد على أن مجموعة الكواشف المتصلة ببعضها على منطقة معينة تعطى إنذار على هذه المنطقة التي من خلالها يتحرك رجل الأمن في هذه المنطقة ويكتشف مكان الحريق.

-2 نظام معنون Addressable System:
هو النظام الذي يعتمد على أن مجموعة الكواشف المتصلة ببعضها في المنطقة تأخذ أرقام وأسماء الأماكن التي يوجد بها الكاشف بحيث أنه عندما يظهر حريق على لوحة التحكم يظهر بيان رقم الكاشف واسم المنطقة وساعة حدوث الحريق وعلى ذلك يعتمد هذان النظامان على:

-15 (1) لوحة التحكم:

أ- تقوم بالتحكم في النظام وتغذيته بالجهود اللازمة ومراقبة عمله حيث يصل إليها الإنذار من الكاشفات وتقوم بتشغيل الأجراس والسراين ولمبات البيان.
ب- تعطى إنذار صوتي وضوئي عند حدوث الحريق مع تحديد منطقة حدوثه.
ج- تعمل بالتيار الكهربائي للمدينة (220 فولت 50 هرتز) ومردودة ببطاريات احتياطية تعمل آليا في حالة انقطاع التيار الكهربائي وبها جهاز شحن يقوم بشحن البطاريات عند عوده التيار.
د- مزودة بإمكانية الاختبار الذاتي وتقوم بإعطاء إشارة إنذار صوتي في حالة حدوث عطل في اللوحة أو في أي جزء من مكونات النظام أو في حالة انقطاع التيار الكهربائي أو فصل البطاريات.
ه- مزودة بمفتاح لإعطاء إنذار عام لإخلاء الموقع.
و- مزودة بمجموعة لواقط "ربلهيات" وذلك لإيقاف أجهزة التكييف وفصل التيار الكهربائي

-16 (2) كواشف نواتج الاحتراق:
تشمل كواشف نواتج الاحتراق مجموعة الأجهزة التي يطلق عليها بكواشف الحريق Fire Detection وقد تم تصميم نظام تشغيل هذه الكواشف لكي تعمل عند قيامها بكشف أحد النواتج الرئيسية الأربعة للاحتراق وهى:

-17 أ – كواشف الغازات المتأينة (نواتج الاحتراق غير المرئية)
Ionized Gases Detectors (Invisible Products Of Combustion)

تعتبر ظاهرة النار هي ما يحدث من تأين للجزيئات عند خضوعها للاحتراق وهذه الجزيئات مختلة التوازن في الإلكترون مما يجعلها تميل لسرقة إلكترونات من جزيئات أخرى ، وتستخدم كواشف الغازات المتأينة هذه الظاهرة في تشغيل هذا النوع من الكواشف.

يوجد في الكاشف غرفة استشعار مزودة بفتحة صغيرة لدخول الهواء الموجود في الغرفة أو المكان المطلوب حمايته. ويوجد بجوار فتحة الغرفة من الداخل كمية صغيرة من مادة مشعة تعمل على تأين هواء غرفة الكاشف كما يوجد داخل الكاشف أيضا صفيحتين كهربائيتين أحدهما موجبة الشحنة والأخرى سالبة ،

وتوجد الصفيحة السالبة على مسافة أقرب لمصدر المادة المشعة ، وتعمل الجسيمات المتأينه بفعل المادة المشعة على تحرير إلكترون يرتحل إلى الصفيحة الموجبة مما يسبب تدفق تيار يمر بين الصفيحتين بصفة مستمرة.

وعند حدوث حريق ودخول منتجات الحريق المتأنية بفعل النار داخل غرفة الكاشف ، وحيث أنها مختلة التوازن (أي تحتاج لإلكترونات) فتعمل على التقاط الإلكترونات المارة بين الصفيحتين (اللتان تعملان على تدفق التيار) مما يؤدى إلى توقف التيار المتدفق وإطلاق الإنذار

-18 ب – كواشف الدخان (نواتج الاحتراق المرئية)
Smoke Detectors (Visible-Products – Of – Compustion)

يتم تصنيع كواشف الدخان باستخدام خلية كهروضوئية مقرونة بمصدر ضوء معين. وهذه الخلية عبارة عن قرص مسطح يحول الضوء المسلط عليه إلى تيار كهربائي. وهذه الخلية تستخدم بطريقتين لكشف الدخان:
الأولى : باستعمال الشعاع **Beam**.
والثانية : بالاعتماد على مقاومة الشعاع **Refractory** وتشتيته.

وتعتمد طريقة الشعاع بتسليط شعاع ضوئي عبر المنطقة المطلوب حمايتها حتى يصل داخل الخلية الكهروضوئية. وحيث أن هذه الخلية تعمل على تحويل هذا الشعاع إلي تيار كهربائي بصفة دائمة (طالما مسلط عليها الشعاع) ويستخدم هذا التيار للاحتفاظ بمفتاح الدائرة مفتوحا ، وعند اعتراض الدخان مسار الشعاع الضوئي يتوقف التيار الكهربائي مما يؤدى إلى غلق الدائرة وإطلاق الإنذار.

وتعتمد طريقة مقاومة الشعاع على استخدام الخلية الضوئية بطريقة عكسية، حيث يتم إمرار شعاع ضوئي داخل غرفة صغيرة بحيث لا يسلط على أو يصطدم بالخلية الضوئية ، وبالتالي لن يكون هناك تيار كهربائي نتيجة لذلك ، أما مفتاح الدائرة في هذا النوع فهو إليكتروني ويظل مفتوحا طالما لا يوجد هناك تدفق للتيار الكهربائي ، وعند دخول الدخان داخل الغرفة يعمل على تفريق وتشتيت الشعاع الضوئي بطريقة عشوائية مما يؤدى إلى سقوط جزء من الشعاع الضوئي المشتت على الخلية الضوئية ويتحول إلى تيار كهربائي يقفل المفتاح الإلكتروني وإطلاق الإنذار.

ج – كواشف الحرارة: **Heat Detectors**

تعتبر الحرارة الناتجة الوفيرة للاحتراق التي يتم كشفها بأجهزة معينة تستخدم المبادئ الأولية الثلاثة لفيزياء الحرارة:
أولا : تعمل الحرارة على تمدد المواد.
ثانيا : تعمل الحرارة على صهر المواد.
ثالثا : يمكن كشف الخواص الكهروحرارية للمعدن الساخن.
وبالتالي فإن هناك ثلاثة مجموعات من الأجهزة تستخدم هذه المبادئ في كشف الحريق وهى أجهزة:
- درجة الحرارة الثابتة.
- معدل ارتفاع درجة الحرارة.
- خليط من درجة الحرارة الثابتة / معدل ارتفاع درجة الحرارة.

* درجة الحرارة الثابتة: **Fixed Temperature**

يتم تصميم كواشف درجة الحرارة الثابتة لتعمل عند درجة حرارة معينة.

النوع الأول:

لدرجة الحرارة الثابتة مزدوج المعدن ويستخدم فيه معدنين أو سبيكتين لكل معدن أو سبيكة منهما معامل تمدد يختلف عن الآخر عند تسخينهما ، ويتم تشكيل المعدنين فى شرائح رفيعة متحدة مع بعضها لتكوين شريحة واحدة ، ويسمح تأثير الحرارة بتمدد المعدن ذو معامل التمدد الأكبر بأن يتمدد بسرعة أكبر مما يؤدى إلى تقوس الشريحة تجاه جانب المعدن ذو معامل التمدد الأقل ثم يتم حساب مقدار التقوس والفرق في التمدد بين المعدنين عند درجة حرارة محددة.

يتم بعد معرفة مقدار تقوس المعدن والفرق في التمدد بوضع الشريحة المزدوجة داخل غرفة (الكاشف) بطريقة تتيح قفل الموصلين الكهربائيين عند بلوغ مقدار معين من التقوس وإطلاق الإنذار.

النوع الثاني:
يعتمد هذا النوع على مبدأ أن معظم المعادن تنصهر عند تعرضها للحرارة علاوة على ذلك فإن درجة انصهار معظم المعادن محددة للغاية بمعنى إن درجة إنصهار المادة الصلبة لا تتغير ، وتستخدم سبائك المعادن اللينة (ذات درجة الانصهار المنخفضة) لهذا الغرض بعد أن يتم تعديل مكونات السبيكة حتى يتم تحقيق درجة انصهار محددة ينطلق بعدها الإنذار.

النوع الثالث :
يعتمد هذا النوع على تمدد المذيبات بالحرارة ، حيث يتمدد المذيب ويبدأ في التبخر عند تعرضه للحرارة مما يؤدى إلى زيادة ضغطة البخاري ويتم وضع المذيب داخل قنينة زجاجية قابلة للكسر مصممة لتتهشم عند ضغط معين ويتم معايرة ضغط بخار المذيب الذي عنده يتم كسر الزجاج وفى نفس اللحظة يسجل أيضا درجة الحرارة التي أدى عندها الضغط لتهشيم الزجاج وبذلك يمكن تحديد درجة الحرارة المحددة لكسر الزجاج. ويتم بعد ذلك وضع هذه الزجاجة داخل جهاز الكشف لتفصل بين الموصلين وعند كسر الزجاج يقفل الموصلين الدائرة ويتم إرسال الإنذار.

ويمكن الاعتماد إلى حد كبير على كواشف درجات الحرارة الثابتة ولكن يعيبها أن حساسيتها منخفضة جداً ، ومعظم هذه الأنواع من الكواشف يجب استبدالها بعد استشعارها للحريق.

*** كواشف معدل ارتفاع الحرارة:** **Rate Of Rise Detectors**

تعتمد كواشف معدل الارتفاع على خواص التمدد للحرارة والاستثناء الرئيسي كاشف معدل الارتفاع الكهروحرارى.
تستخدم معظم كواشف معدل الارتفاع غرفة صغيرة مملوءة بالهواء قاعها مصنوع من غشاء معدني رقيق ومرن وهى تعرف بكواشف معدل الارتفاع الحرارية Rate Of Pneumatic Rise.

وعندما يتمدد الهواء داخل الغرفة يدفع الغشاء بالقوة في الاتجاه الخارجي وعند اندفاع الغشاء إلي مستوى محدد مسبقا فإنه يجبر مجموعة من الموصلات الكهربائية بفتح أو قفل الدائرة وهذا التغير في التيار يعمل على إرسال إشارة إلى لوحة الإنذار.

يطلق على النوع الأول "الكواشف الموضعية Spot Detectors" وتبدو هذه الكواشف على شكل نصف كرة ويتميز لونها بلون النحاس ، ويجب أن يراعى أنه في حالة طلائها بأي لون أخر خلاف لون المصنع يجب استبدالها فوراً حيث أن طلاء أي كاشف يؤثر على قدرته على الإحساس وكشف الحرارة.

والنوع الثاني يستخدم أنبوب ممتد فوق المنطقة المطلوب حمايتها ويعمل الحيز الموجود داخل الأنبوب عمل الغرفة ويتصل الأنبوب بوعاء تشغيل به غشاء مرن يعمل بنفس فكرة الغشاء السابق.

كما أن هناك أنواع أخرى عديدة تعمل على نفس الأسس والقواعد السابق الإشارة إليها

<u>* كواشف مجموعة (خليط) معدل الارتفاع ودرجة الحرارة الثابتة:</u>

Combination Rate-Of-Rise Fixed Temperature Detectors

وتعمل هذه الكواشف طبقا للاسم الذي أطلق عليها على أساس معدل ارتفاع درجة الحرارة وفكرة الحرارة الثابتة وهذا يسمح ويتيح حساسية أكبر للكاشف.

<u>د - الكواشف الضوئية:</u> **<u>Light Detectors</u>**

يطلق على الكواشف الضوئية أيضا كواشف اللهب Flame Detectors وهناك نوعان رئيسيان من الكواشف الضوئية:

<u>الأولى:</u> تكشف الضوء الموجود في طيف الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet 0.
<u>الثانية:</u> تكشف الضوء الموجود في طيف الأشعة تحت الحمراء Infrared.

تعمل الكواشف فوق بنفسجية على كشف الضوء إليكترونيا بالنسبة لموجات الضوء القصير التي لا يمكن رؤيتها بالعين وعادة ما تكون هذه الموجات مصحوبة بلهب كثيف جداً.

والمشكلة بالنسبة لهذا النوع من الكواشف أن الأشعة فوق البنفسجية توجد في أشعة الشمس وأقواس اللحام مما يؤثر على الكاشف بإعطاء إنذارات كاذبة ، لذلك يفضل استخدام هذا النوع في الأماكن التي لا تؤثر عليها البيئة الخارجية.
تعمل كواشف تحت الحمراء بكفاءة أكبر عند فصلها عن منابع مصادر الاشتعال مما يجعل استخدمها في مراقبة المساحات الكبيرة ذو فاعلية كبيرة. وتعمل الكواشف على إطلاق الإنذار عند تلقيها الأشعة تحت الحمراء.

وتقوم أجهزة الإنذار بتوفير خدمات أخرى متعددة علاوة على وظيفتها الأصلية يمكن تلخيصها فيما يلي :
- **إيقاف أنظمة التهوية أو التسخين وتكييف الهواء للتحكم فى الدخان.**
- **قفل أبواب الحريق.**
- **إعادة المصاعد إلى الدور الأرضي تلقائيا.**
- **تشغيل نظام إطفاء.**
- **إبلاغ مركز الإطفاء.**

تصنيف كواشف الإنذار

هذا الجدول يوضح كيفية وضع الكاشف المناسب فى المكان المناسب

المكان	نوع الكاشف				
	دخان	ضوئي	حرارة	ارتفاع الحرارة	أشعة فوق بنفسجية
المكاتب	XXX	XXX	X	X	XX
الفنادق	XX	XXX			
المطابخ			XXX		
المخازن	XXX	XXX		X	XX
المصانع	XX	XX		X	XXX
الكيماويات	X	X		XXX	X
الجراج	X	X	XX	X	XXX
هناجر الطائرات		XX		XXX	XXX

X	ضعيف
XX	متوسط
XXX	ممتاز

كيفية حساب و تصميم نظم الإنذار:

هناك بعض النقاط التي توضع في الحساب عن وضع تصمصم إنذار الحريق العادى أو المعنون

1. المسافة الكلية التي يتم تغطيتها لا يجب أن تزيد عن 2000 كيلو مترمربع.
2. كاشف الدخان يغطي مساحة حوالي 60 مترمربع.
3. كاشف الحرارة يغطي مساحة 50 متر مربع.
4. المسافة المناسبة التي تمكن رجل الأمن التحرك خلال المنطقة التي حدث بها الحريق حوالي 30 مترمربع ويمكن استخدام لمبات البيان في الأماكن المغلقة.
5. يوضع في الاعتبار خط الإنذار ألا تزيد عدد كواشفه عن 20 كاشف في النظام العادى.
6. المنطقة الواحدة يمكن تغطيتها بخط إنذار واحد حتي لو كان يحتوى علي عدد غرف صغيرة مع غرفة كبيرة .

Z1	Z1	Z1	Z2 OFFICE B
Z1 OFFICE A			

7. إذا كان هناك مبني مساحة أدواره 300 مترمربع أو أقل يمكن تقسيمه بالشكل التالي:-

Z1	Z2	Z4	Z6	FLOOR2
Z1	Z3	Z5	Z6	FLOOR1

8. إذا كان هناك مبني مساحة أدواره تزيد عن 300 مترمربع في هذه الحالة كل دور يأخذ خط إنذار منفصل كما بالرسم

ZONE3		FLOOR3
ZONE2		FLOOR2
ZONE1		FLOOR1

الحرائق وطفايات الحريق FIRE SAFETY

المقدمة:

تشرح هذه المحاضرة بإختصار ما هى الحرائق وما هى أسبابها ، كذلك أنواع الحرائق المختلفة. كما تتحدث عن طفايات الحريق المختلفة وطرق إستعمالها.

ما هو الحريق؟

ببساطة شديدة الحريق هو عبارة عن تفاعل كيميائى يشمل الأكسدة السريعة للمواد القابلة للإشتعال. فى الماضى كنا نعرف ما يسمى بمثلث الإشتعال الذى يتكون من : المادة ، الأوكسيجين ، مصدر الإشتعال ، ولكن حديثا تغير هذا المفهوم لتصبح عناصر الإشتعال أربعة عناصر بدلا من ثلاثة ، وتم إضافة العنصر الرابع : التفاعل الكيميائى المتسلسل للحريق (Chemical Chain Reaction) الأمر الذى أدى لتكوين هرم الإشتعال (Fire Tetrahedron) بدلا من مثلث الإشتعال كما هو موضح بالشكل رقم 1



شكل رقم 1 - هرم الإشتعال

لذلك فإن عناصر الإشتعال الأربعة هى:

1- المادة القابلة للإشتعال Fuel (Combustible Substances)
2- الهواء (الأوكسيجين) Air (Oxygen)
3- الحرارة (مصادر الإشتعال) Heat (Sources of Ignition)
4- التفاعل الكيميائى المتسلسل Chain Chemical Reaction

وسوف نتحدث فيما يلى عن كل عنصر من هذه العناصر بشىء من التفصيل:

1- الوقود (المادة القابلة للإشتعال):

المواد القابلة للإشتعال تكون على هيئة : مواد صلبة ، مواد سائلة ، مواد غازية.

- المواد الصلبة: مثل الأخشاب، القماش، الأوراق، الكرتون
- المواد السائلة: مثل بنزين السيارات ، المذيبات ، الكحولات
- المواد الغازية: البوتاجاز ، الأسيتيلين ، الهيدروجين

الشىء الذى يحترق من الوقود هو الأبخرة التى ينتجها ، وهذه الأبخرة إذا إتحدت مع الهواء بالنسب الصحيحة لكل مادة ووجدت مصدر للإشتعال لإشتعلت.

2- الهواء (الأوكسيجين):

جميع المواد تحتاج للأوكسيجين لكى تشتعل ، وتبلغ نسبة الأوكسيجين فى الجو حوالى 21 % ، ويجب ألا تقل نسبة الأوكسيجين عن 16 % حتى يستمر الحريق.

ويجب أن تتحد كل مادة مع الأوكسيجين بنسب معينة خاصة بها بما يسمى حدود الإشتعال (Flammability Limits) , ولكل مادة ما يسمى بأدنى مدى للإشتعال (LEL) وأعلى مدى للإشتعال (UEL) وعلى سبيل المثال فإن أدنى مدى للإشتعال لبنزين السيارات هو 1.6 % وأعلى مدى له 7 % ، لذلك إذا إتحد 1.6 % من أبخرة البنزين مع 98.4 % من الهواء لتكون خليط قابل للإشتعال إذا وجد مصدر للإشتعال لإشتعل. وإذا إتحد 7 % من أبخرة البنزين مع 93 % من الهواء لتكون أيضا خليط قابل للإشتعال إذا وجد مصدر للإشتعال لإشتعل. وأى نسبة خلط بين أبخرة بنزين السيارات وبين الهواء تقع بين هذين الرقمين (1.6 % ، 7 %) سوف يتكون خليط قابل للإشتعال إذا وجد مصدر للإشتعال للإشتعل.

3- الحرارة (مصادر الإشتعال)

الحرارة هى الطاقة المطلوبة لزيادة درجة حرارة المادة القابلة للإشتعال لدرجة أن تتولد منها كمية كافية من الأبخرة لحدوث الإشتعال ، ومصادر الإشتعال كثيرة ومتعددة منها :

- **الكهرباء:**

من أكثر مصادر الإشتعال تسببا لحدوث الحرائق هى الكهرباء ، وذلك عن طريق:

  - **التحميل الزائد**
  - **عدم توصيل الأسلاك بطريقة سليمة**
  - **تلف الأسلاك الكهربائية أو تلف العازل الخاص بها**
  - **تلف المعدات والأجهزة الكهربائية**

- **التدخين**

يأتى التدخين فى المركز الثانى بعد الكهرباء تسببا فى الحرائق. وتحدث معظم هذه الحرائق بسبب سقوط السجائر أو بقايا السجاير المشتعلة على الأثاث أو عند التخين أثناء النوم.

- **الأعمال الساخنة(أعمال القطع واللحام):**

تحدث الحرائق بسبب أعمال اللحام والقطع فى أماكن تحتوى على مواد قابلة للإشتعال بسبب الشرر المتطاير ، أو بسبب المعدن المنصهر وذلك فى حالة إجراء عمليات اللحام والقطع بدون إتخاذ إجراءات السلامة اللازمة.

- **اللهب المباشر:**

تشمل السجائر ، الولاعات ، الكبريت ، السخانات والدفايات التى قد تسبب فى إشعال المواد القابلة للإشتعال المجاورة.

- **الأسطح الساخنة:**

مثل الأفران والغلايات والأسطح الساخنة حيث تنتقل الحرارة منها إلى المواد القريبة أو الملاصقة لها عن طريق التوصيل الحرارى وتتسبب فى إشتعال هذه المواد.

- **الإشتعال الذاتى:**

بعض المواد يحدث بها تفاعل كيميائى (أكسدة) يسبب إرتفاع درجة الحرارة وهذه المواد تحتفظ بدرجات الحرارة ولا تسمح بتسربها للجو المحيط وهذه المواد هى : الزيوت النباتية والحيوانية وبقايا الدهان ، وعندما يتم إستخدام قطع من القماش فى تنظيف هذه المواد وترك قطع القماش لمدد طويلة ، وبسبب الأكسدة وإرتفاع درجة الحرارة والإستمرار فى إرتفاع درجة الحرارة وعدم تسربها للجو إلى أن تصل إلى درجة إشتعال قطع القماش وبالتالى تشتعل هذه القطع مسببة حدوث حريق.

- **الكهرباء الإستاتيكية:**

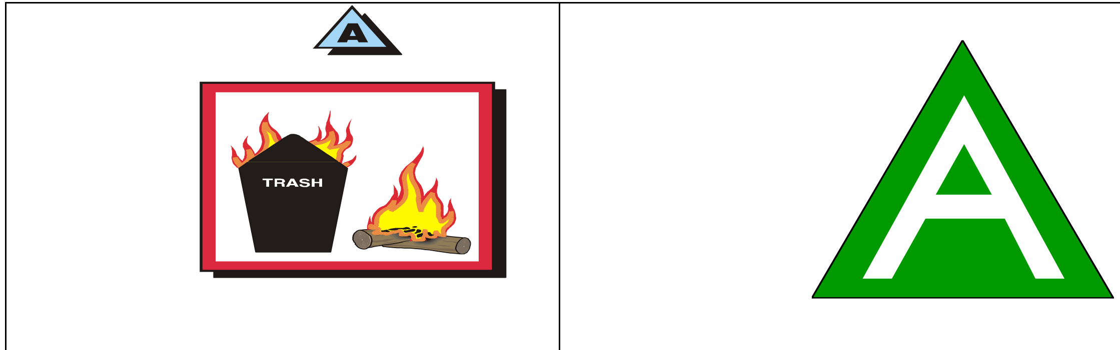
تنتج الكهرباء الإستاتيكية نتيجة لإحتكاك بين شيئين (مثل سريان المواد البترولية فى أنابيب البترول) وتتراكم هذه الشحنات إلى أن تصل إلى حد تخرج فيه على هيئة شرر حيث من الممكن أن يسبب عذا الشرر فى حدوث حريق فى أية مواد ملتهبة مجاورة.

- **الإحتكاك:**
فى حالة حدوث إحتكاك بين أجزاء الماكينات ببعضها قد يحدث إرتفاع فى درجات الحرارة من الممكن أن يسبب إشتعال المواد القابلة للإشتعال القريبة من هذه المعدات والماكينات.

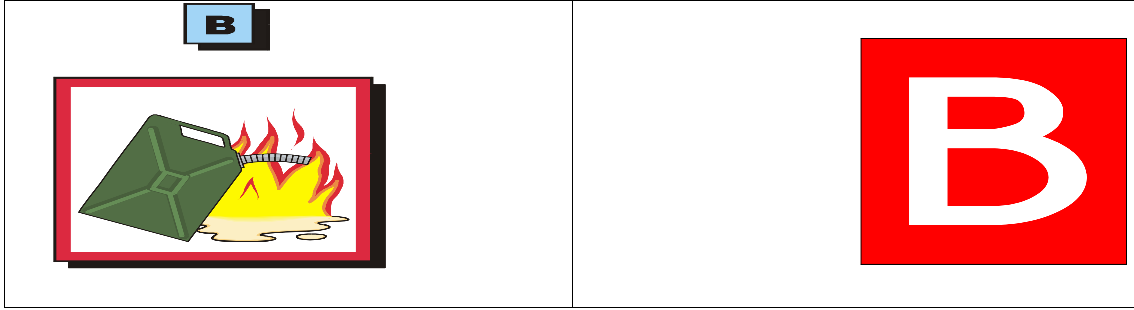
4- التفاعل الكيميائى المتسلسل:
يستمر الحريق فى الإشتعال طالما العناصر الثلاثة (المادة ، الحرارة ، والأوكسيجين) موجودة بالنسب الصحيحة ، وينتج من هذه العناصر مواد كيميائية فعالة تعرف بالشقوق الطليقة Free Radicals ، والحريق يستمر ويعرف بالتفاعل الكيميائى المتسلسل.



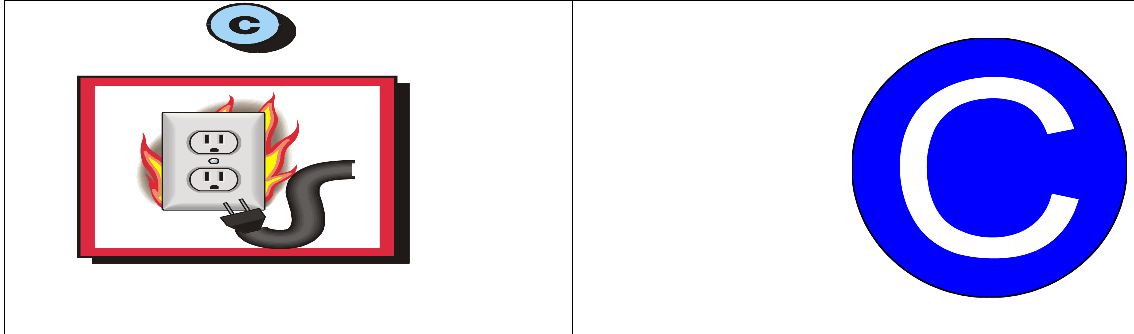
أنواع الحرائق Fire Classes:
يتم تقسيم الحرائق إلى أنواع حسب نوع الوقود المشتعل ، وتوجد خمسة أنواع للحرائق حسب النظام الأمريكى هى:
1- حرائق النوع (A):
هى الحرائق التى تحدث فى المواد الصلبة كالأخشاب والأوراق والملابس والمطاط وبعض أنواع البلاستيك ومن أفضل مواد الإطفاء التى تستخدم لإطفاء هذا النوع من الحرائق هى الماء ، كذلك بعض طفايات البودرة الجافة نوع (ABC) .



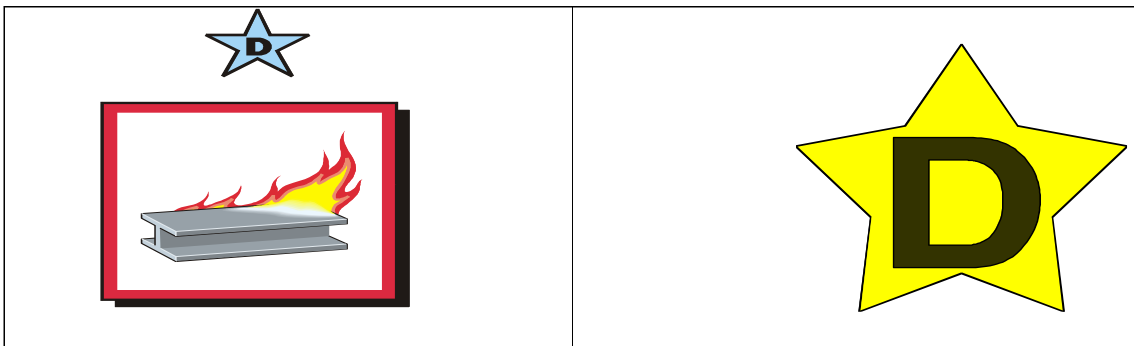
2- حرائق النوع (B) :
هى الحرائق التى تحدث فى المواد السائلة والغازية الملتهبة مثل بنزين السيارات ، الكيروسين ، المذيبات ، الكحولات. ومن أفضل مواد الإطفاء المستخدمة لإطفاء هذا النوع من الحرائق هى : الرغاوى ، ثانى أوكسيد الكربون ، الهالون ، البودرة . ولا يفضل إستخدام الماء لمكافحة هذا النوع من الحرائق حيث يتسبب فى زيادة إنتشار الحريق.



3- حرائق النوع (C) :
هى الحرائق التى تنشأ فى المعدات والأجهزة والتجهيزات الكهربائية ، ويستخدم ثانى أوكسيد الكربون والهالون والبودرة نوع (ABC) لإطفاء هذه الحرائق.
ولا يستخدم الماء أو أية مواد إطفاء أخرى تحتوى على الماء مثل الرغاوى على الإطلاق لإطفاء هذا النوع من الحرائق ، حيث أن الماء موصل جيد للكهرباء لذلك من الممكن أن يتسبب فى صعق الشخص المستعمل للطفاية.



4- حرائق النوع (D) :
هى الحرائق التى تنشأ فى المعادن مثل الصوديوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم.
ويستعمل نوع خاص من البودرة الجافة لإطفاء هذا النوع من الحرائق.



5- حرائق النوع (K)
هو نوع حديث من الحرائق تم إضافته حديثا لأنواع الحرائق ويختص بالحرائق التى تحدث بالزيوت النباتية بالمطابخ.



K

بعد التعرف على أنواع الحرائق المختلفة ، سوف نتعرف على أنواع طفايات الحريق المختلفة.

أنواع طفايات الحريق:

يوجد ستة أنواع لطفايات الحريق هى:

- طفايات الماء
- طفايات الرغاوى
- طفايات البودرة الجافة
- طفايات ثانى أوكسيد الكربون
- طفايات الهالون
- طفايات البودرة السائلة (للمطابخ)

ونظرا لعدم إنتشار النوعين الأولين (الماء والرغاوى) سوف نقوم بإلقاء الضوء على الأنواع الأخرى (البودرة ، ثانى أوكسيد الكربون ، الهالون)

1- طفايات البودرة:

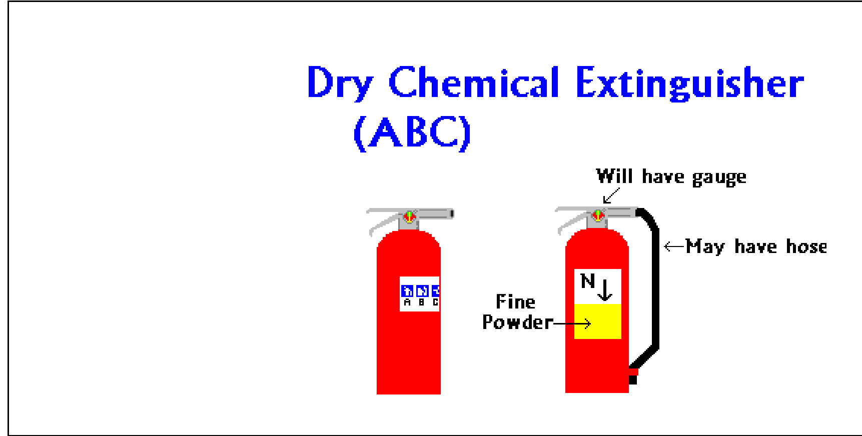
- تستعمل طفايات البودرة وحسب نوع البودرة داخلها فى إطفاء الحرائق التى تنشأ فى المواد الصلبة (A) ، والسوائل والغازات (B) كذلك فى إطفاء الحرائق التى تنشأ فى الأجهزة والمعدات الكهربائية (C)وعادة ما يكون موضحا على الطفاية أنواع الحرائق التى تصلح لإطفائها
- لا يفضل إستخدام طفايات البودرة فى إطفاء الحرائق التى تنشأ فى الأجهزة الكهربائية الحساسة مثل أجهزة الكومبيوترحيث أن جزيئات البودرة قد تتسبب فى تلف هذه الأجهزة.
- تطفىء طفايات البودرة الحرائق بأن تقوم بإحاطة الوقود المشتعل بطبقة من البودرة تفصل الوقود عن الأوكسيجين فى الهواء ، كذلك تتداخل مع التفاعل الكيميائى المتسلسل وتقوم بإمتصاص الشقوق الطليقة Free Radicals على السطح وبالتالى توقف هذا التفاعل المتسلسل وتطفىء الحريق. لذلك تعتبر مادة البودرة من أسرع مواد الإطفاء.

يوجد نوعان من طفايات البودرة ، هما طفايات البودرة المضغوطة بواسطة الهواء وطفايات البودرة المضغوطة بواسطة إسطوانة لغاز ثانى أكسيد الكربون ، وسوف نتطرق فى هذه المحاضرة للنوع المضغوط بواسطة الهواء حيث إنه الأكثر إنتشارا.

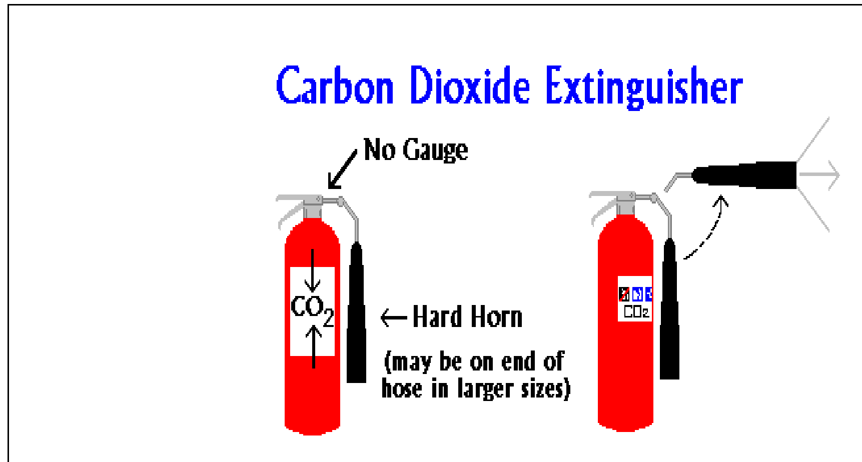
1- طفايات البودرة المضغوطة بالهواء:

- تملأ الطفاية بمادة البودرة (عادة ما تكون: بيكربونات الصوديوم أو بيكربونات البوتاسيوم أو النوع ABC أو بودرة المونيكس) وذلك حسب سعة الطفاية ثم بعد ذلك يتم ضغط الطفاية بواسطة الهواء المضغوط حتى يشير المؤشر فى ساعة الضغط الموجودة عليها إلى اللون الأخضر.

- عند إستخدام الطفاية ، يتم نزع مسمار الأمان والضغط على يد التشغيل التى بدورها تسمح للهواء المضغوط داخل الطفاية بالخروج بقوة دافعا مادة البودرة إلى خارج الطفاية إلى مسافة قد تصل إلى ستة (6) أمتار أو أكثر.



2- طفايات غاز ثانى أوكسيد الكربون:
يتم تعبئة الطفاية بواسطة غاز ثانى أوكسيد الكربون تحت ضغط قد يصل إلى 800 رطل على البوصة المربعة ، وعند الإستعمال يتم سحب مسمار الأمان والضغط على يد التشغيل (أو فتح المحبس للنوع المزود بمحبس علوى) فيخرج الغاز مضغوطا إلى خارج الطفاية.



3- طفايات الهالون:
تملأ الطفاية بمادة الهالون (BCF) وهى مادة متبخرة لها قدرة كبيرة على إطفاء الحرائق ويتم ضغطها بواسطة مادة النيتروجين حتى يشير المؤشر فى ساعة الضغط المثبتة على الطفاية إلى اللون الأخضر ، وعند الإستعمال يتم سحب مسمار الأمان والضغط على يد التشغيل فيقوم غاز النيتروجين بدفع مادة الهالون إلى خارج الطفاية إلى مسافة قد تصل إلى 6 أمتار أو أكثر ، ويقوم الهالون بالتفاعل مع الشقوق الطليقة المكونة للتفاعل الكيميائى المتسلسل للحريق ويطفئه فى الحال.

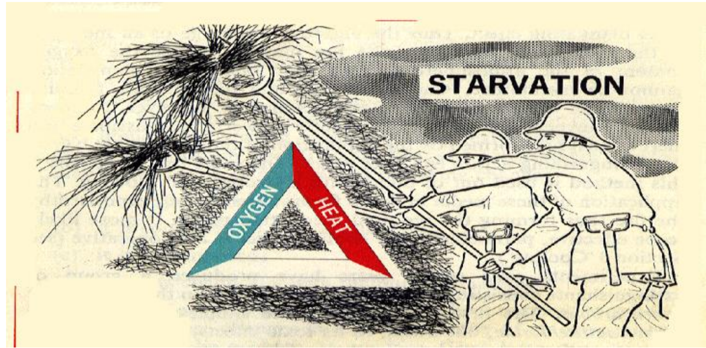
نظرا لأن مادة الهالون من المواد التى لها تأثير ضار على طبقة الأوزون التى تحمينا من خطر الأشعة فوق البنفسجية من الشمس لذلك تم إيقاف إستخدامه وحاليا يتم إستخدام مواد بديلة غير ضارة بالأوزون.

إطفاء الحرائق:

لإطفاء أى نوع من أنواع الحرائق يجب إزالة عامل من العوامل الأربعة التى تسبب الحريق وهى: الوقود ، الأوكسيجين ، الحرارة ، التفاعل الكيميائى المتسلسل والتى تكون الهرم الرباعى للحريق ويتم ذلك بإتباع إحدى الطرق الأربعة الأتية:

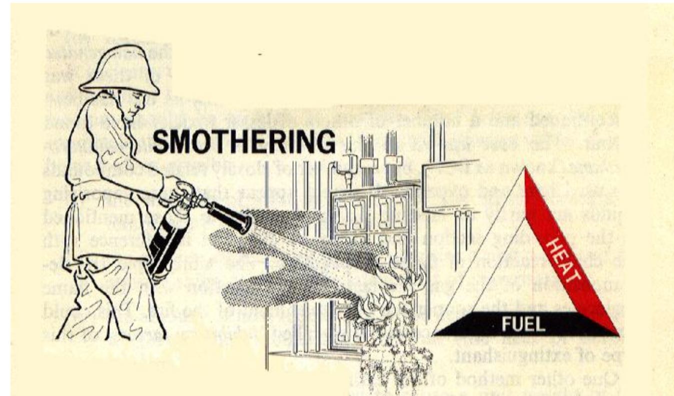
1- تجويع الحريق:

تجويع الحريق بحرمانه من المواد القابلة للإشتعال التى تعتبر وقودا مغذيا للحريق وذلك بنقل البضائع والمواد المتوفرة بمكان الحريق بعيدا عن تأثير الحرارة واللهب. كما يمكن سحب السوائل القابلة للإشتعال من الصهاريج الموجود بها الحريق .



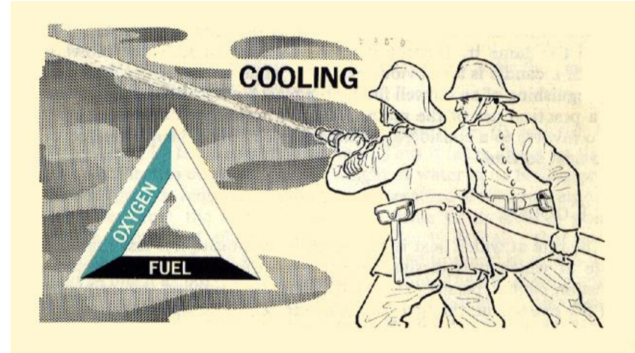
2- خنق الحريق:

خنق الحريق لكتم النيران ومنع وصول الأوكسيجين لها ، ويتم ذلك إما بتغطية الحريق بالرغاوى أو إستعمال غاز ثانى أوكسيد الكربون الذى يحل محل الأوكسيجين كذلك بإستخدام الهالون أو البودرة.



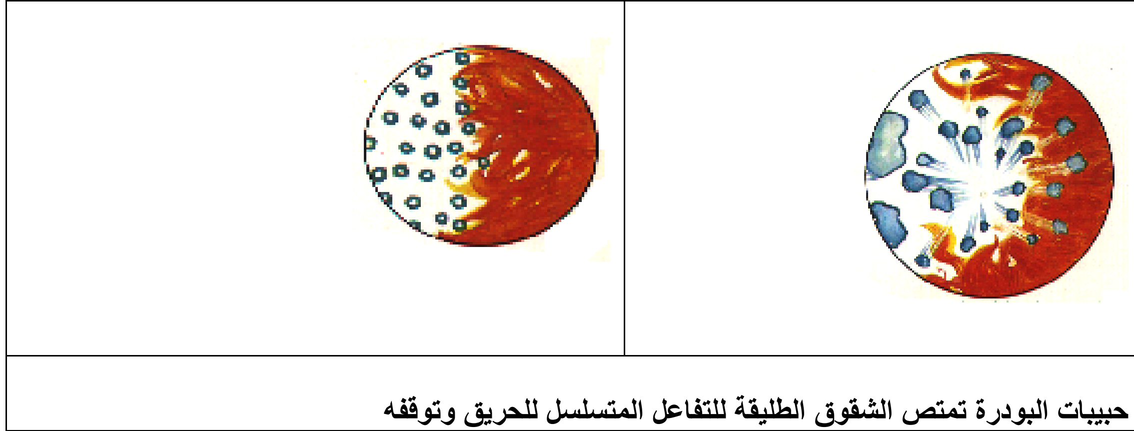
3- تبريد الحريق:

تبريد الحريق لتخفيض درجة الحرارة وتعتبر هذه الطريقة الأكثر شيوعا فى إطفاء الحرائق وذلك بإستخدام المياه وتعتمد هذه الطريقة أساسا على قدرة إمتصاص الماء لحرارة المواد المشتعلة



4- إيقاف التفاعل المتسلسل للحريق:

لبعض مواد الإطفاء المقدرة على إيقاف التفاعل المتسلسل للحريق ، وهذه المواد هى البودرة والهالون.



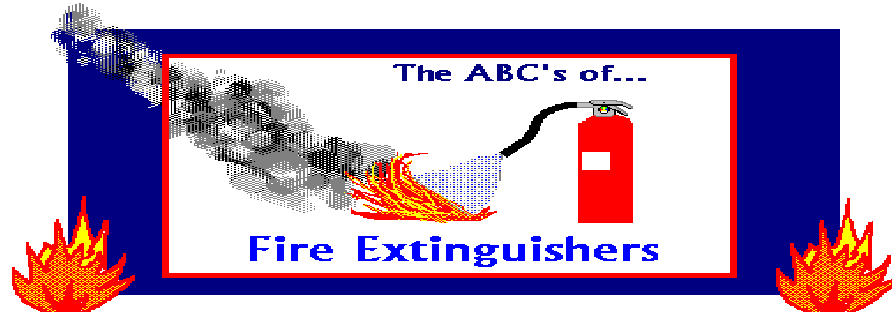
حبيبات البودرة تمتص الشقوق الطليقة للتفاعل المتسلسل للحريق وتوقفه

قواعد عامة لإطفاء الحرائق:

1. يجب أن تكافح الحريق مع إتجاه الريح وليس عكسها.
2. إبعد عن الحريق بحوالى 3 - 5 مترا وإبدأ بالمكافحة
3. لا تكافح الحريق من منتصفه بل من الأمام للخلف.
4. حرك الطفاية لليمين واليسار أثناء المكافحة.
5. كافح الحريق دائما من أسفل إلى أعلى.
6. لا تترك مكان الحريق قبل التأكد من إطفاؤه تماما.

****

طريقة إستعمال طفايات الحريق



يتم إستخدام الأحرف الأولى من الكلمة الإنجليزية PASS

	P	**PULL the pin, this unlocks the lever and allows you to discharge the extinguisher** إسحب مسمار الأمان	
	A	**AIM low: point the extinguisher nozzle (or hose) at the base of the fire** وجة الخرطوم إلى قاعدة الحريق	
	S	**SQUEEZE the lever above the handle: this discharges the extinguishing agent** إضغط على المفتاح	
	S	**SWEEP from side to side moving carefully toward the fire** حرك الطفاية من جانب لآخر	

توزيع أجهزة الإطفاء

مقدمة:
تتحقق الفائدة من أجهزة الإطفاء اليدوية إذا وجدت بعدد كاف وبقدرات إطفائية مناسبة للموقع ، كذلك بوجود أفراد مدربين على إستخدامها.
فى حوادث الحريق يتعين على شخص ما أن يقطع مسافة من مكان الحريق إلى حيث يوجد جهاز الإطفاء ، وعليه أيضا أن يقطع نفس المسافة مرة أخرى قبل تشغيل الجهاز لإطفاء الحريق ، والوقت الذى تستغرقه تلك العملية نطلق عليه المسافة المقطوعة Travel Distance .

وليست المسافة المقطوعة مجرد نصف قطر دائرة ترسم حول موقع جهاز الإطفاء ، وإنما هى المسافة الفعلية التى يتعين على الشخص أن يقطعها ، متضمنة طول الطرقات مرورا بالدوران حول الأثاث والماكينات والإلتفاف حول العوائق والمعترضات الثابتة الموجودة بالمكان لحين الوصول إلى جهاز الإطفاء. وحسب متطلبات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق فإن المسافة المقطوعة لحرائق النوع أ A يجب ألا تزيد عن 75 قدما ، وعن 50 قدما بالنسبة لحرائق النوع ب B .

تنظيم وضع أجهزة الإطفاء:
يتحقق أفضل توزيع لأجهزة الإطفاء فى أى مبنى بمعاينته على الطبيعة ، ومع ذلك فهناك مبادىء عامة يجب مراعاتها فى إختيار أماكن وضع الأجهزة اليدوية وهى:
1- سهولة تناول الجهاز (على إرتفاع مناسب).
2- خلو الطريق إلى موقع الجهاز من العوائق.
3- وضع الأجهزة قريبا من الممرات العادية بالمبنى.
4- وضع الأجهزة بالقرب من مداخل ومخارج المبنى.
5- عدم تعريض الأجهزة للتأثر بالعوامل الجوية.
6- أن تكون الأجهزة مرئية بوضوح.

تعليق الأجهزة:
تركب أجهزة الإطفاء على الجدران أو الأعمدة بواسطة حمالات يتناسب كل منها ووزن الجهاز المركب عليها ، ولقد وضعت الجمعية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA مستويات نموذجية لإرتفاعات الأجهزة عن الأرضيات وذلك على النحو الآتى:
1- الأجهزة التى لايزيد وزنها عن 40 رطلا تركب بحيث لاتزيد المسافة بين قمة الجهاز والأرضية عن خمسة (5) أقدام (150 سم تقريبا).
2- الأجهزة التى يزيد وزنها عن 40 رطلا (بخلاف الأجهزة المركبة على عجلات) تعلق بحيث لا تزيد المسافة بين الأرضية وقمة الجهاز عن ثلاثة ونصف (5و3) قدم (105 سم تقريبا).
3- يجب ألا يقل المسافة بين قاعدة الجهاز والأرضية عن 4 بوصات (10 سم).

إختيار وتوزيع أجهزة الإطفاء:
قبل إختيار طفايات الحريق المناسبة وأعدادها اللازمة لموقع ما ، يجب أن نتعرف على درجات المخاطر المختلفة ، وقد وضعت الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) مستويات ثلاثة لمخاطر الحريق ، وعلى ضوء تلك المستويات يتحدد حجم ونوع جهاز الإطفاء وذلك على النحو الآتى:

1- **المخاطر الخفيفة Light (Low) Hazard :**
هى الأماكن التى يكون مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للإشتعال بها بما فيها الأثاث ومواد الديكور قليل جدا وعلى سبيل المثال تشمل هذه الأماكن : المكاتب والفصول الدراسية ودور العبادة إلخ...... ، كذلك يفترض وجود كميات قليلة من المواد الملتهبة مثل أحبار ماكينات التصوير أو المواد المستخدمة فى أقسام الرسم والفنون شريطة أن تكون مخزنة جيدا وفى حاوياتها.

2- **المخاطر المتوسطة (العادية) Ordinary (Moderate) Hazard :**
هى الأماكن التى يكون بها مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للإشتعال كميات المواد الملتهبة أكبر من الكميات المتوقع وجودها فى الأماكن ذات المخاطر الخفيفة وعلى سبيل المثال: السوبرماركت ، صالات الطعام ، معارض السيارات ، الجراجات ، مناطق الصناعات الصغيرة إلخ ....

3- **المخاطر الجسيمة Extra (High) Hazard :**
هى الأماكن التى يكون بها مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للإشتعال وكميات المواد الملتهبة ، موجودة بكميات تخزينية ، حيث يتوقع مع هذا الحجم أن تنتشر النيران بسرعة فى حالة حدوث حريق. ومثال ذلك: ورش النجارة ، ورش إصلاح السيارات ، أماكن إصلاح الطائرات والسفن ، أماكن الطبخ ، أماكن الدهان والصباغة والمخازن التابعة لها.

أ- **توزيع طفايات الحريق لنوع الحرائق (A) :**

عند إختيار طفايات الحريق لأى مكان ، يتم أولا تحديد نوع المخاطر الموجودة بهذا المكان (هل هى: خفيفة أو عادية أو جسيمة) ثم بعد ذلك يتم حساب المساحة المراد حمايتها ويتم الإسترشاد بالجدول رقم (1) أدناه وفى كل الأحوال يجب ألا تزيد المسافة المقطوعة للوصول لجهاز الإطفاء عن 75 قدم. مع الأخذ بالإعتبار إختيار جهاز الإطفاء الذى يلبى كلا من الشرطين (المساحة والمسافة المقطوعة).

جدول رقم (1)
دليل توزيع أجهزة الإطفاء للنوع A

قدرة جهاز الإطفاء	أقصى مسافة مقطوعة	المساحة التى يخصص الجهاز لحمايتها (قدم^2)		
		مخاطر خفيفة	مخاطر عادية	مخاطر جسيمة
1A	75 قدم	-----	-----	-----
2 A	75 قدم	6000	3000	-----
3 A	75 قدم	9000	4500	-----
4 A	75 قدم	11250	6000	4000
6 A	75 قدم	11250	9000	6000
10 A	75 قدم	11250	11250	10000
20 A	75 قدم	11250	11250	11250
30 A	75 قدم	11250	11250	11250
40 A	75 قدم	11250	11250	11250

1- فى حالة ما كانت مساحة الأرضية للمكان المراد حمايته أقل من 3000 قدم مربع (279 مترا مربعا) ، فيزود الموقع بجهاز إطفاء واحد من أصغر حجم (2A) .
2- فى حالة ما تكون مساحة الأرضية لمبنى ما ، لا توجد بها عوائق ودائرية الشكل بنصف قطر يبلغ 75 قدم ، فإنه من الممكن وضع طفاية حريق واحدة فى المنتصف بدون تجاوز شرط المسافة المقطوعة (75 قدم) . وفى هذه الحالة فإن مساحة قدرها 17700 قدما مربعا يمكن حمايتها بواسطة طفاية حريق واحدة ذات كفاءة مناسبة.
ولكن لأن معظم المبانى تكون مستطيلة الشكل ، لذلك فإن أكبر مساحة لمربع يمكن رسمها بحيث لا تبعد أية نقطة به عن 75 قدما من المنتصف هى 11250 قدما مربعا (1045 مترا مربعا) وطول ضلع هذا المربع 106 قدما تقريبا ويكون مرسوما داخل الدائرة التى يبلغ نصف قطرها 75 قدما (22و7 م) ، لذلك من الرسم أدناه يتبن أن أقصى مساحة يمكن لأى جهاز إطفاء أن يغطيها بدون الإخلال بشرط المسافة المقطوعة 75 قدما) هى 11250 قدما مربعا.

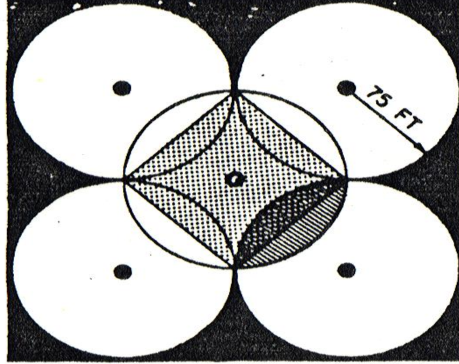


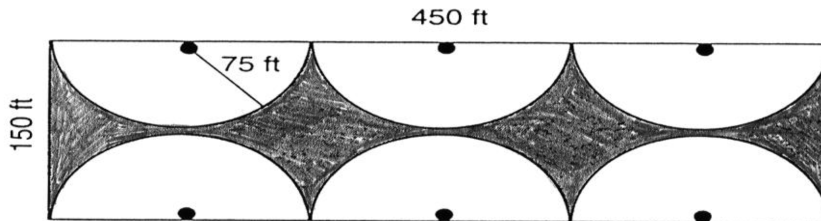
Figure E-3-3 The Dotted Squares Show the Maximum Area (11,250 sq ft) (1,045 m²) that an Extinguisher Can Protect within the Limits of the 75-ft (22.7 m) Radius.

<u>مثال توضيحى:</u>
مبنى مستطيل الشكل أبعاده 450 قدم × 150 قدم (مساحته 67500 قدما مربعا) . كم يبلغ عدد أجهزة الإطفاء المطلوبة لحمايته من حرائق النوع الأول (Class A fires) فى حالة المخاطر الخفيفة والعادية والجسيمة؟ مع بيان معدلات أداء الأجهزة.

فى حالة إعتبار أكبر مساحة يمكن لجهاز إطفاء واحد تغطيتها وهى 11250 قدما مربعا (1045 مترا مربعا) وبقسمة مساحة المبنى على هذه المساحة:

67500 ÷ 11250 ~ 6 طفايات
ومن الجدول رقم (1) :
6 طفايات (4 A) فى حالة المخاطر الخفيفة
6 طفايات (10 A) فى حالة المخاطر العادية
6 طفايات (20 A) فى حالة المخاطر الجسيمة

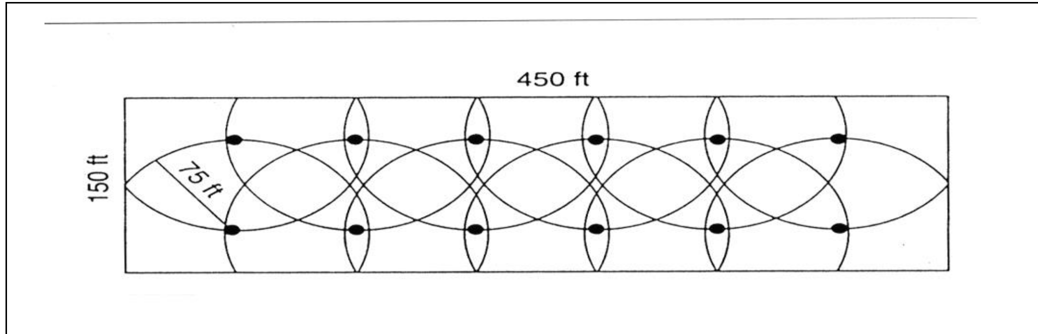
وفى حالة تثبيت طفايات الحريق أعلاه على الحوائط الخارجية للمبنى ، لن يكون ذلك مقبولا وذلك للإخلال بشرط المسافة المقطوعة ، حيث أن المناطق المظللة بالشكل أدناه تعتبر مناطق عارية.



لذلك لحل المشكلة أعلاه يمكن أن تقسم مساحة الموقع إلى مساحات متساوية مع عدم الإخلال بقاعدة المسافة المقطوعة ويمكن الأخذ بالمساحة الأقل وهى 6000 قدما مربعا:

67500 ÷ 6000 ~ 12 جهاز إطفاء
ومن الجدول رقم (1) :
12 طفاية (2 A) للمخاطر الخفيفة
12 طفاية (4 A) للمخاطر العادية
12 طفاية (6 A) للمخاطر الجسيمة

ويمكن تعليق هذه الطفايات على الأعمدة والحوائط التى تتخلل المبنى ويؤدى ذلك إلى الوفاء بقاعدة المسافة المقطوعة (حسب الشكل أدناه)



ب- <u>توزيع طفايات الحريق لنوع الحرائق B :</u>
تقع حرائق النوع (B) فى أحدى مجموعتين هما:

1- حرائق السوائل القابلة للشتعال والتى يقل عمق السائل فيها عن ¼ بوصة ، ومن أمثلتها السوائل المنسكبة على الأرضيات ، الحرائق الناتجة عن تسرب الأبخرة من الحاويات أو من الأنابيب ، أو الحرائق المتحركة Running Fire from Broken Container . ويتم تحديد طفايات الحريق المطلوبة لهذا النوع من الجدول رقم 2 بحيث لا يتم تجاوز المسافة المقطوعة.
2- حرائق السوائل الملتهبة العميقة (أكثر من ¼ بوصة) مثل الحرائق التى تنشأ فى خزانات المواد الملتهبة فى الصناعات البترولية والمنشآت الصناعية.

جدول رقم (2)
معدلات أجهزة الإطفاء اليدوية لحرائق النوع (B)

نوع المخاطر	الحد الأدنى لمعدل أداء الجهاز	أقصى مسافة بين موقع الخطر وموقع الجهاز
مخاطر خفيفة	5 B 10 B	30 قدم 50 قدم
مخاطر عادية	10 B 20 B	30 قدم 50 قدم
مخاطر جسيمة	20 B 40 B	30 قدم 50 قدم

يلاحظ من الجدول أعلاه أن المسافة المقطوعة للوصول لأجهزة إطفاء النوع (B) لا تزيد عن 50 قدم ، والسبب وراء قصر المسافة هو أن هذا النوع من الحرائق سريع الإشتعال ولا يتدرج فى الوصول إلى الإشتعال كما هو الحال فى حرائق النوع (A) .

والقاعدة العامة فى توزيع أجهزة إطفاء النوع (B) من الحرائق ، أن الأجهزة كلما كانت أقرب من مكان الخطر كلما كان ذلك أفضل.
يراعى أن توجد مسافات متساوية بين طفايات الحريق بحيث لا تزيد المسافة بين أية نقطة فى الموقع وأقرب جهاز إطفاء عن المسافة المقطوعة حسب الجدول رقم (2).
فى حالة الحرائق التى تنشأ فى المواد الملتهبة والتى تكون ذات عمق أكثر من ¼ بوصة ، يتم تزويد المكان بطفايات من النوع B بحيث تكون ذات معدل أداء يبلغ 2B لكل قدم مربع من مساحة سطح السائل المشتعل لأكبر خزان بالمنطقة مع عدم الإخلال بقاعدة المسافة المقطوعة حسب الجدول رقم (2)

أ- برنامج الأوشا للصناعات العامة
OSHA GENERAL INDUSTRY STANDARDS

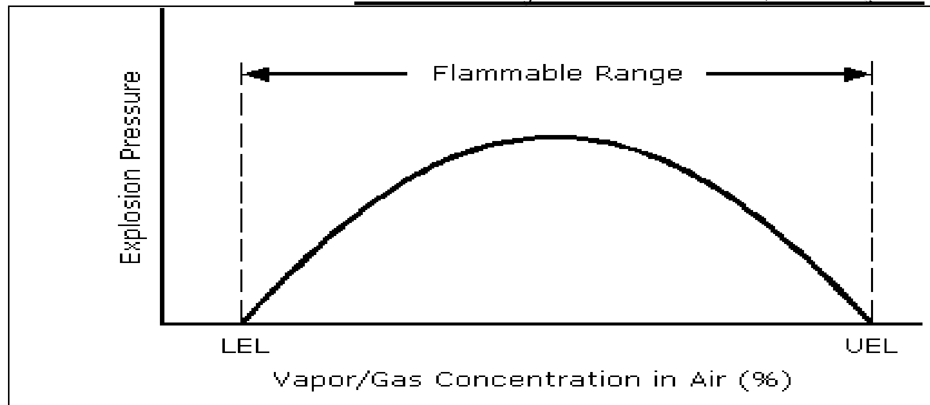
Flammable and Combustible Liquids 29 CFR 1910 –106
السوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال

المقدمة:
تعتمد مواصفات الأوشا الخاصة بالسوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال بوجه أساسي علي مواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) الخاصة بالسوائل الملتهبة والقابلة للاشتعال.
(NFPA 30)
وتشمل المواصفات القياسية للأوشا التعامل والاستعمال والتخزين للسوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال والتي ينتج عنها نوعان من المخاطر هما : خطر الحريق وخطر الانفجار.

تعريفات:
*** نقطة الغليان: Boiling Point**
درجة غليان السائل عند ضغط 14.7 رطل علي البوصة المربعة مطلق psia والذي يعادل 760 مم زئبق. في درجات الحرارة أعلي من درجة الغليان لا يستطيع الضغط الجوي الاحتفاظ بالمادة في الحالة السائلة وتبدأ المادة في التحول للحالة البخارية وكلما قلت درجة الغليان للمادة كلما زادت خطورة الحريق لها.

*** نقطة الوميض: Flash Point**
هي أقل درجة حرارة تبدأ عندها المادة في إنتاج أبخرة ، لو اتحدت هذه الأبخرة مع الهواء بالنسب المطلوبة للاشتعال ووجد مصدر اشتعال لاشتعلت المادة (وتعتبر درجة الوميض من العوامل المهمة لتحديد مدي خطورة المادة حيث هي مقياس لخطورة المادة علي إنتاج الأبخرة ومن المعروف أن الأبخرة هي التي تشتعل من المادة وليس السوائل. وكلما قلت درجة الوميض زادت خطورة المادة.

*** مدى الاشتعالية: Flammability Limits**



يوجد لكل مادة ما يسمي بأدني مدي للاشتعال Lower Flammability Levels (LFL) وأعلي مدي للاشتعال Upper Flammability Levels (UFL) ومثال علي ذلك البنزين (Gasoline) فإن أدني مدي للاشتعال له هو 1.6 % ,وأعلى مدى للإشتعال له 7% ، وذلك يعنى إذا إتحد 1.6% من أبخرة البنزين مع 98.4 % من الهواء ووجود مصدر للاشتعال فإن البنزين يشتعل ، كذلك إذا اتحد 7% من البنزين مع 93% من الهواء ووجد مصدر اشتعال فإن البنزين يشتعل.
وأية نسبة خلط بين أبخرة البنزين والهواء تقع بين هذين الرقمين (مدي الاشتعالية Flammability Range) يكون الخليط في هذه الحالة قابل للاشتعال وإذا وجد مصدر للاشتعال لإشتعل.

وكلما كان الفرق بين أدني مدي للاشتعال وأعلي مدي للاشتعال كبيرا كلما زادت خطورة المادة. وعلي سبيل المثال فإن أدني مدي للإشتعال لغاز الاستيلين هو 1.5 % وأعلي مدي للاشتعال له 82% لذلك ونسبة بهذا الفرن الكبير بين الرقمين يعتبر غاز الاستيلين خطر جدا وأخطر كثيرا من البنزين (Gasoline) الذي ينحصر مدي الاشتعالية له بين 1.6% ، 7%.

وفيما يلي بعض الأمثلة لأدني مدي للاشتعال وأعلي مدي للاشتعال لبعض المواد:

المادة	أدني مدي للاشتعال %	أعلي مدي للاشتعال %
البنزين (Gasoline)	1.6	7
الكيروسين (Kerosene)	0.7	7.5
غاز البروبان	2,2	9.5
غاز البيوتان	1.9	8.5
غاز الهيدروجين	4	75
غاز الاستيلين	1.5	82
غاز الامونيا	15	28
غاز كبرتيد الهيدروجين (H_2S)	4.3	45.5
أول أكسيد الكربون	12.5	74

الضغط البخاري: Vapor Pressure

عندما يتم تسخين سائل حتي الغليان فإنه يبدأ في التبخر وتبدأ الجزيئات في ترك سطح السائل إلي الفراغ الموجود فوقه.
وفي حالة ما تتم عملية التبخير هذه في إناء مغلق فإن عدد الجزيئات في الفراغ فوق سطح السائل سوف تصل إلي أقصي حد لها عند درجة حرارة معينة ويكون الضغط علي جدران الإناء هو مجموع الضغط الجوي + الضغط الحادث بواسطة جزيئات البخار.

ويسمي الضغط الحادث بواسطة البخار بالضغط البخاري للسائل عند درجة الحرارة المعينة. كلما زاد الضغط البخاري للمادة كلما زادت خطورتها من نواحي الحريق والانفجارات.

تقسيم السوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال:

علي حسب النظام الأمريكي (NFPA 30) فقد تم تقسيم السوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال إلي ما يأتي:

السوائل الملتهبة (Flammable Liquids) درجة أولي Class I

هي السوائل التي تكون درجة الوميض الخاصة بها (Flash Point) أقل من 100 درجة فهرنهايت (38 درجة مئوية) والضغط البخارى لها لا يتعدي 40 رطل علي البوصة المربعة مطلق وتتم إعطائها الدرجة الأولي Class I التي بدورها تنقسم لما يلي:

درجة أولي (أ) Class I A

هي السوائل التي تبلغ نقطة وميضها أقل من 73 درجة فهرنهايت (22,8 درجة مئوية) ودرجة غليانها (Boiling Point) أقل من 100 درجة فهرنهايت (37,8 درجة مئوية)

درجة أولى (ب) Class I (B)

هي السوائل التي تبلغ درجة وميضها أقل من 73 فهرنهايت (22,8 درجة مئوية) ودرجة غليانها تساوي أو أعلي من 100 فهرنهايت (37.8 درجة مئوية) ومثال لهذه المواد هو بنزين السيارات Gasoline

درجة أولى (ج) Class I (C)

هي السوائل التي درجة وميضها تساوي أو أعلي من 73 فهرنهايت (22,8 درجة مئوية) ولكن أقل من 100 درجة فهرنهايت (37.8 درجة مئوية)

السوائل القابلة للاشتعال Combustible Liquids

وهي السوائل التي درجة وميضها 100 درجة فهرنهايت (22.8 درجة مئوية) أو أكثر ويتم تقسيمها لما يلي:

الدرجة الثانية Class II

هي السوائل التي تكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 100 فهرنهايت (22,8 درجة مئوية) ولكن أقل من 140 فهرنهايت (60 درجة مئوية)

الدرجة الثالثة Class III

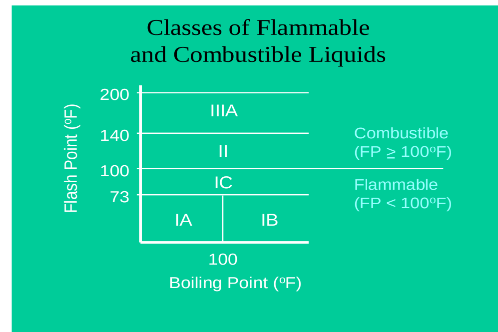
تشمل هذه الدرجة من التقسيم السوائل التي تبلغ درجة وميضها أكثر من 140 فهرنهايت (60 درجة مئوية) والتي بدورها يتم تقسيمها إلي :

الدرجة الثالثة (أ) Class III (A)

هي السوائل التي يكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 140 فهرنهايت (60 درجة مئوية) ولكن أقل من 200 فهرنهايت (93,3 درجة مئوية)

الدرجة الثالثة (ب) Class III (B)

هي السوائل التي تكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 200 فهرنهايت (93,3 درجة مئوية)

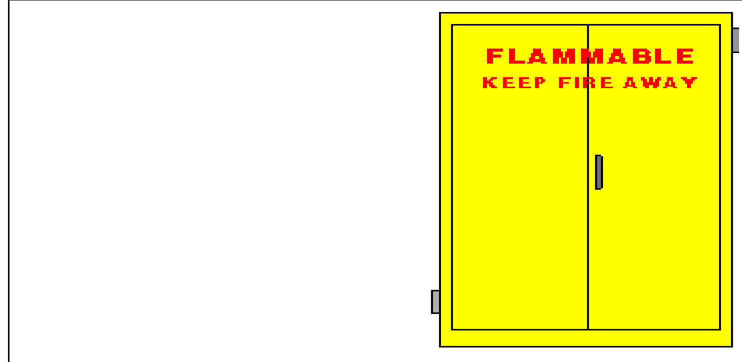


الحاويات والخزانات المتنقلة للسوائل:

- يتم استخدام الحاويات والخزانات المتنقلة المعتمدة فقط من الجهات المعنية (DOT) ، (NFPA) سواء كانت من المعدن أو البلاستيك
- ضرورة أن تكون هذه الحاويات أو الخزانات المتنقلة مزودة بوسائل تهوية في حالات الطوارئ بحيث تستطيع وسائل التهوية تقليل الضغط داخل الحاوية إلي 10 رطل/ بوصة2 مطلق أو 30% من الضغط المطلوب لانفجار الحاوية
- كذلك ضرورة توفير وسيلة تهوية في الخزانات المتنقلة تستطيع تنفيس ما لا يقل عن 6000 قدم مكعب من الهواء عند ضغط 14.7 رطل / بوصة2 مطلق درجة حرارة 60 فهرنهايت.
- وتكون مصممة بحيث تبدأ في العمل عند ضغط لا يقل عن 5 رطل / بوصة2 مطلق.

<u>دولاب تخزين المواد الملتهبة Safety Cabinet</u>

- غير مسموح بتخزين أكثر من 60 جالونا من المواد المصنفة Class I أو Class II و120 جالون من المواد المصنفة Class III في كل حاوية.



يجب تثبيت لافتات تحذيرية مناسبة علي حاويات المواد الكيميائية الملتهبة.

- جميع دواليب تخزين المواد الملتهبة (Safety Cabinets) سوف تكون من الحوائط المزدوجة ومنها فراغ 1,5 بوصة ويغلق الباب الخاص بها أوتوماتيكيا في حالات الحريق Self-Closing Fire Doors.

<u>الحاويات المأمونةSafety Cans</u>

السعة القصوى لها هى 5 جالون أمريكى وهى مزودة بنظام إغلاق بواسطة زنبرك بحيث يغلق فتحتها فى حالة سقوطها ، كذلك مزودة من الداخل بنظام مانع لإنتشار اللهب.



<u>التخزين داخل غرف:</u>

بالنسبة للكميات المسموح بتخزينها فى داخل الغرف تكون كالأتى:

Storage in Inside Rooms

Fire Protection Provided	Fire Resistance	Maximum Floor Area (ft²)	Total Allowable Quantities (gal/ft² floor area)
Yes	2 hr.	500	10
No	2 hr.	500	4
Yes	1 hr.	150	5
No	1 hr.	150	2

- يجب أن تكون الغرفة محكمة وتكون بها حواف لا تقل عن 10سم لمنع تسرب السائل منها فى حالة حدوث إنسكاب.



- تكون جميع التوصيلات الكهربائية داخل هذه الغرفة من النوع الذى يناسب المناطق المصنفة Class I Division 2.
- يجب تهوية الغرفة بمعدل لا يقل عن تغيير جميع هواء الغرفة 6 مرات بالساعة.
- يجب الإحتفاظ بممرات لا يقل عرضها عن 3 قدم.
- العبوات التى تبلغ 30 جالون أو أكثر غير مسموح برصها فوق بعضها.



<u>تعبئة وتفريغ المواد القابلة للإشتعال والمواد الملتهبة:</u>

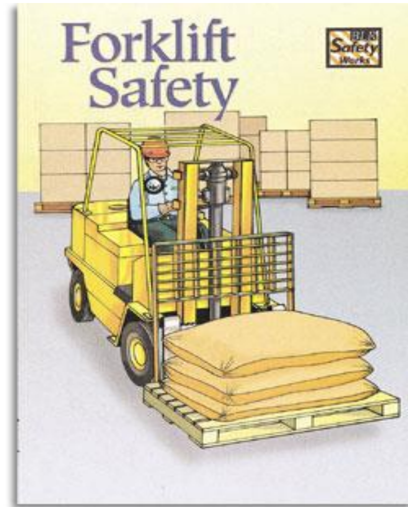
- ضرورة توصيل الحاويات بالأرض قبل إجراء أية عمليات تفريغ أو تعبئة لهذه المنتجات.



تعليمات السلامة الخاصة بالرافعات الشوكية
Safety Regulations for Forklifts

المقدمـــة:

تعتمد المنشآت الصناعية كثيرا على الرافعات الشوكية لرفع وتحميل ونقل المعدات والمواد ، وكغيرها من المعدات لها مخاطر على سلامة العاملين يجب العمل على تجنبها، وتحتاج الرافعات الشوكية إلى سائقين مؤهلين ومدربين لقيادتها وإستعمالها.



إرشادات السلامة الخاصة بالرافعات الشوكية:

1- **غير مصرح بقيادة واستعمال الرافعات الشوكية إلا بواسطة العاملين الذين تلقوا تدريبا علي ذلك ومعتمدين من قبل المدير المسئول.**
2- **قبل إستعمال وقيادة الرافعات الشوكية يتم إجراء الفحوصات الأتية:**

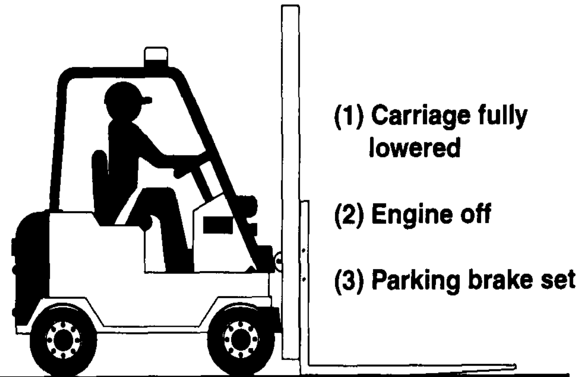
- **التأكد من أن خزان الوقود مملوء وعدم وجود تسرب للسولار من المعدة (إذا كانت تدار بالسولار).**
- **فحص مستوي سائل التبريد بالمعدة.**
- **فحص مستوي زيت المحرك.**
- **فحص عدادات المعدة ومفاتيح التشغيل.**
- **فحص أجهزة التنبيه بالمعدة والتأكد من صلاحيتها.**
- **فحص عجلات المعدة والتأكد من صلاحيتها.**
- **فحص الفرامل والتأكد من صلاحيتها (فرامل القدم وفرامل اليد)**
- **رفع وخفض شوكتي المعدة للتأكد من أنهما تعملان بصورة جيدة.(نهاية المشوار)**
- **التأكد من صلاحية مرآة الرؤية الخلفية.**
- **فحص الإضاءة الخاصة بالمعدة والتأكد من صلاحيتها.**
- **التأكد من صلاحية طفاية الحريق.**
- **حزام الأمان موجود وبحالة جيدة.**
- **شوكتى المعدة بحالة سليمة ولا يوجد بهما تلفيات.**
- **عدم وجود تسرب للزيت من النظام الهيدروليكى للمعدة ، كذلك سلامة مسامير الأمان الخاصة بسلاسل الرفع.**
- **البطارية سليمة وأقطابها سليمة.**
- **التوصيلات الكهربائية سليمة وعدم وجود تلف بالعازل الخاص بها.**

3- يمنع منعا باتا رفع أي من العاملين بواسطة شوكتي المعدة لتناول أية مواد من الأرفف العلوية.



4- في حالة وجود أي عطل بالمعدة غير مسموح باستخدامها ويجب التبليغ عنه فورا.

5- المطلوب من سائق الرافعة عدم تركها وهي تعمل والذهاب إلي أي مكان وإذا اضطر إلي ذلك يجب إيقافها عن العمل وإرجاع الشوكتين حتى تلامسان الأرض ورفع فرامل اليد وسحب مفاتيح التشغيل قبل المغادرة.

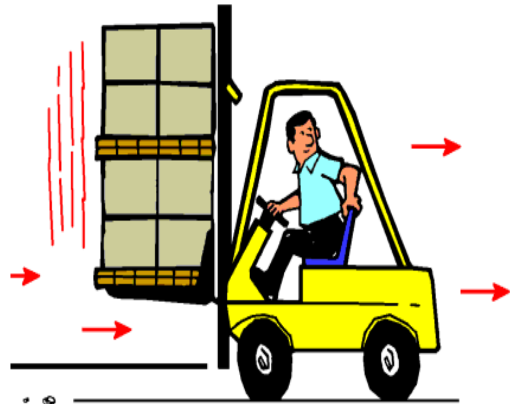


6- قبل استعمال المعدة يجب ارتداء معدات السلامة للوقاية الشخصية التالية:

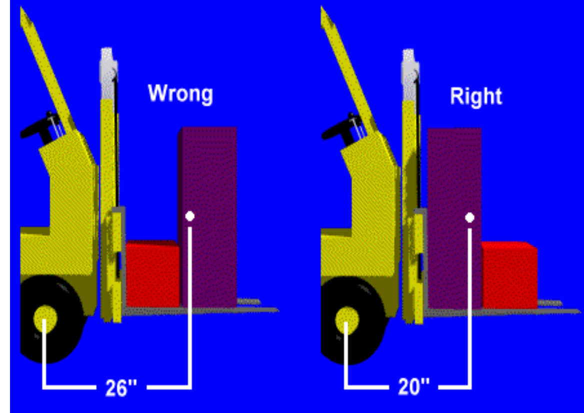
- خوذة سلامة **Helmet**
- حذاء السلامة **Safety Shoes**

7- يجب إستخدام آلة التبيه والفلاشر الضوئى عند الإقتراب من التقاطعات أو زوايا الرؤيا العمياء.

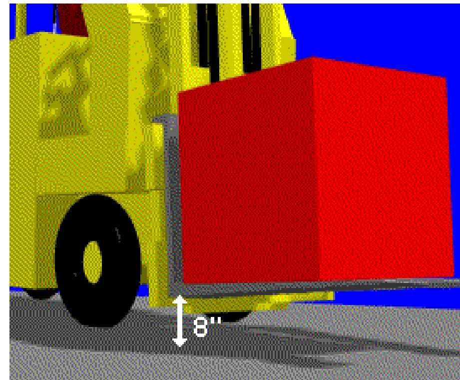
8- فى حالة ما كانت المواد المرفوعة بواسطة شوكتى المعدة تحجبان الرؤيا ، يتم قيادة الرافعة للخلف ببطء.



9- يجب تحاشى الإنحناءات الحادة حتى لا يتسبب ذلك فى إنقلاب الرافعة الشوكية.
10- يجب عدم تجاوز السرعة القررة للقيادة داخل المصنع (20 كيلومتر فى الساعة) كذلك غير مسموح بإيقاف الرافعة الشوكية أمام حنفيات الحريق أو أبواب الطوارىء.
11- يجب تحديد وزن المواد المراد رفعها بالرافعة الشوكية والتأكد أن هذا الوزن لا يزيد عن قدرة الرافعة الشوكية (مكتوب على لوحة البيانات الخاصة بالمعدة).
12- يجب وضع شوكتي الرافعة أسفل الحمل المراد رفعه بطريقة سليمة حتي لا يسقط الحمل عند حركة الرافعة كذلك يجب مراعاة مركز ثقل الرافعة حتى لا تنقلب.



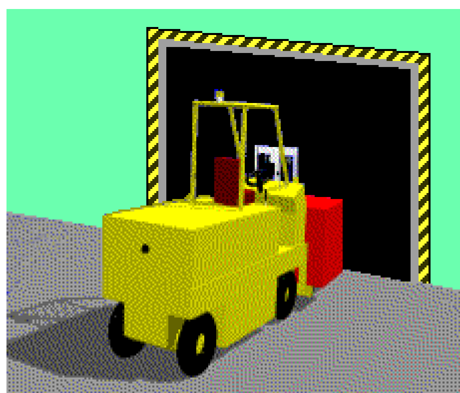
13- عند رفع المواد بواسطة شوكتى المعدة يجب ألا تزيد المسافة بين الشوكتين والأرض عن 8 بوصة (20 سم) ولا تقل عن 4 بوصة (10 سم).



14- في حالة انتهاء العمل بالمعدة يجب إرجاع الشوكتين إلي الوضع المأمون وأخذ مفتاح التشغيل منها وتسليمه إلي المسئول بالمخازن.
15- يتم إعادة شحن بطاريات الرافعات الشوكية التى تدار بالكهرباء فى مكان جيد التهوية.
16- أثناء قيادة الرافعة الشوكية ، غير مسموح بإخراج أى جزء من الجسم خارج الكابينة.

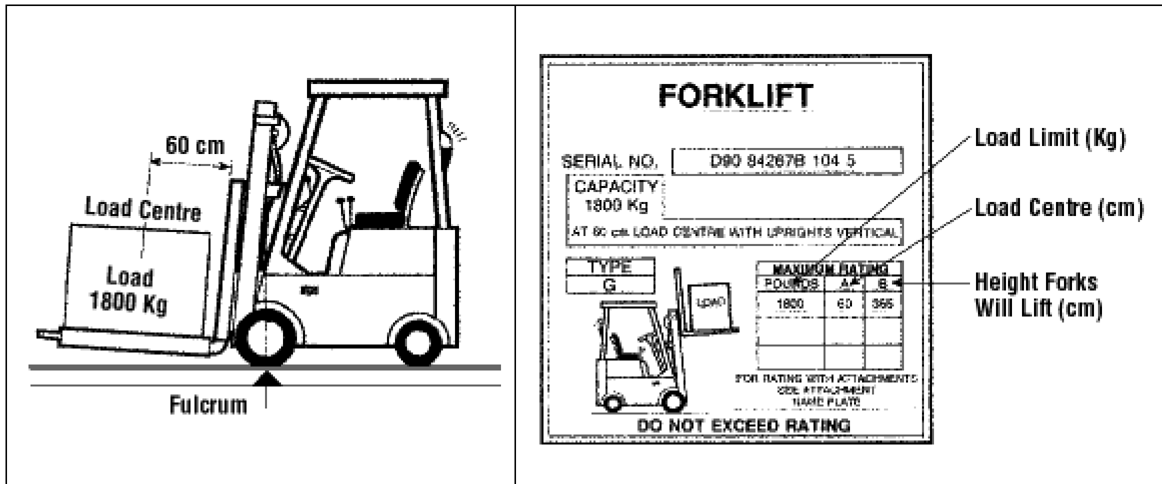


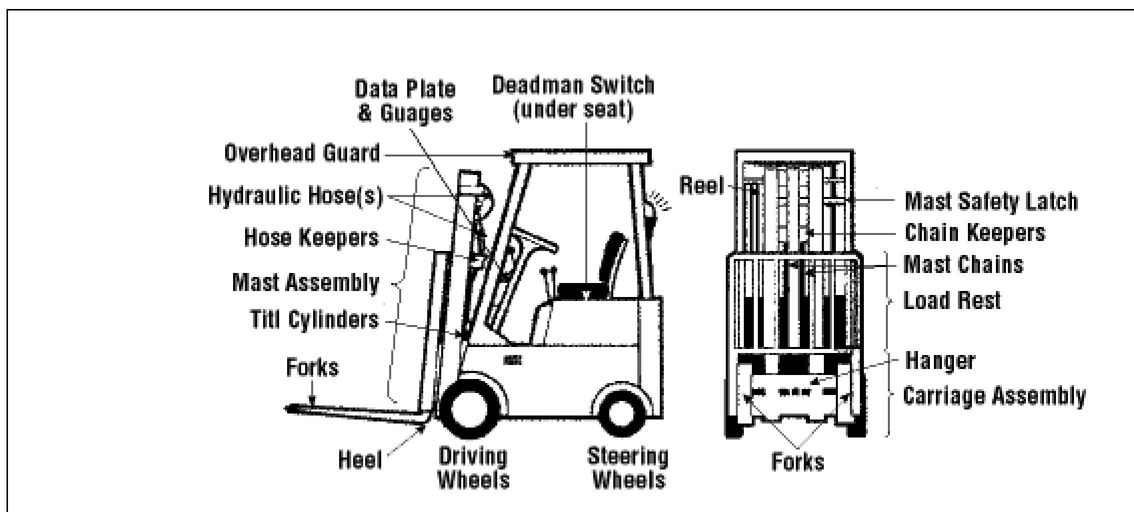
17- يجب مراعاة إرتفاع الأبواب ومدى ملائمته لإرتفاع الرافعة الشوكية قبل المرور من هذه الأبواب

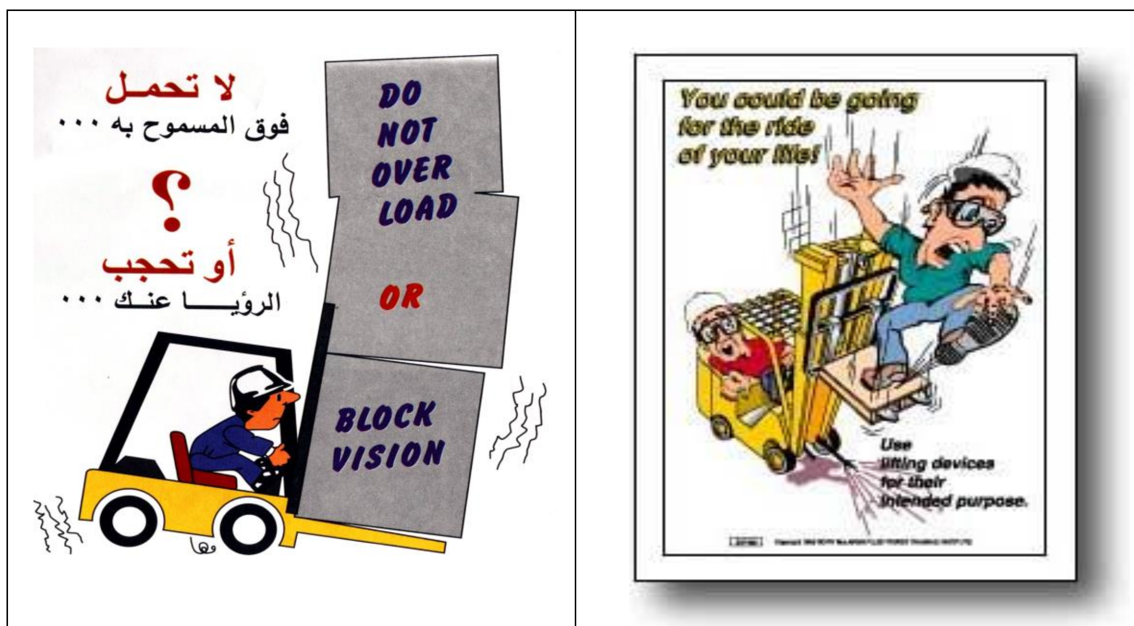




ب-


60 cm
Load Centre
Load
1800 Kg
Fulcrum
FORKLIFT
SERIAL NO.
D90 94267B 104 5
CAPACITY
1800 Kg
AT 60 cm. LOAD CENTRE WITH UPRIGHTS VERTICAL
TYPE
G
LOAD
MAXIMUM RATING
POUNDS
A
B
1800
60
366
FOR RATING WITH ATTACHMENTS SEE ATTACHMENT NAME PLATE
DO NOT EXCEED RATING
Load Limit (Kg)
Load Centre (cm)
Height Forks Will Lift (cm)


Data Plate & Guages
Deadman Switch (under seat)
Overhead Guard
Hydraulic Hose(s)
Hose Keepers
Mast Assembly
Titl Cylinders
Forks
Heel
Driving Wheels
Steering Wheels
Reel
Mast Safety Latch
Chain Keepers
Mast Chains
Load Rest
Hanger
Carriage Assembly
Forks


لا تحمل
فوق المسموح به ...
؟
أو تحجب
الرؤيـــا عنـك ...
DO NOT OVER LOAD
OR
BLOCK VISION
You could be going for the ride of your life!
Use lifting devices for their intended purpose.

تقسيم وتصنيف المناطق الخطرة
HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS -19
29 CFR 1910.307

المقدمة:

تعرف الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) المناطق الخطرة بأنها المناطق التي يكون خطر حدوث حريق أو انفجار بها كبير نظرا لوجود غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال أو سوائل مشتعلة أو أتربة وغبار قابل للاشتعال أو ألياف وأنسجة صناعية قابلة للاشتعال.
وقد تم تقسيم المناطق الخطرة كما يلي:

1- التصنيف الأول CLASS I LOCATION
موقع مشبع بالغازات والأبخرة القابلة للاشتعال
ومثال علي هذه المواقع (مصافي البترول – معامل الغاز – محطات البنزين ...)

2- التصنيف الثاني CLASS II LOCATIONS
موقع مشبع لغبار وأتربة قابلة للاشتعال
ومثال ذلك (مطاحن الدقيق – المصانع التي تستعمل بودرة الألومنيوم والماغنسيوم – مصانع البلاستيك ...)

3- التصنيف الثالث CLASS III LOCATIONS
موقع به مواد كالألياف والأنسجة الصناعية القابلة للاشتعال
مثال ذلك (مصانع النسيج – حلج الأقطان ...)

بخلاف تقسم المناطق الخطرة إلي درجات (Classes) فقد تم تقسيم الدرجات إلي أقسام (Divisions)

1- قسم (1) DIVISION I
وهي المناطق التي تفترض وجود غازات وأبخرة قابلة للاشتعال أو غبار قابل للاشتعال في الظروف العادية Normal Conditions وخلال العمليات اليومية العادية في هذا المكان
وعلي سبيل المثال أثناء رش ودهان السيارات

2- قسم (2) DIVISION II
وهي المناطق التي تفترض تواجد الغازات والأبخرة القابلة للاشتعال كذلك الغبار القابل للاشتعال في ظروف غير عادية (حوادث تسرب مثلا) وذلك نتيجة لأية أعطال بالمعدات تنشأ عنها تسرب للمواد القابلة للاشتعال

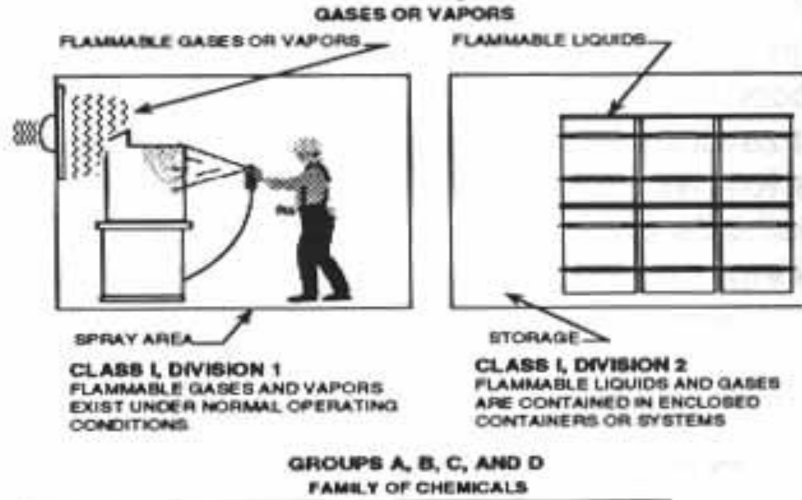
كذلك بالإضافة للمناطق والدرجات Classes والأقسام Divisions يتم تقسيم المواد الكيميائية القابلة للاشتعال إلي مجموعات وذلك على النحو الأتى:

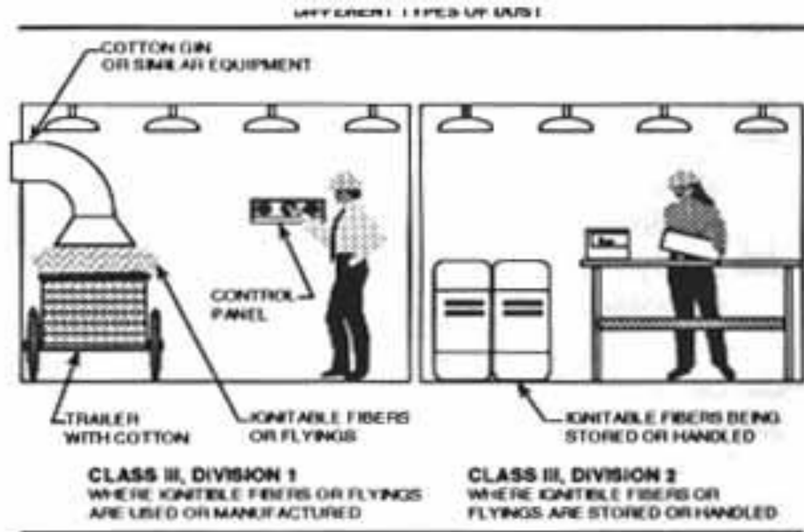
المجموعات من (أ) إلي (د) تابعة للتصنيف الأول Class I وقسمت هذه المجموعات حسب درجات الاشتعال – الخواص الاشتعالية لكل مادة

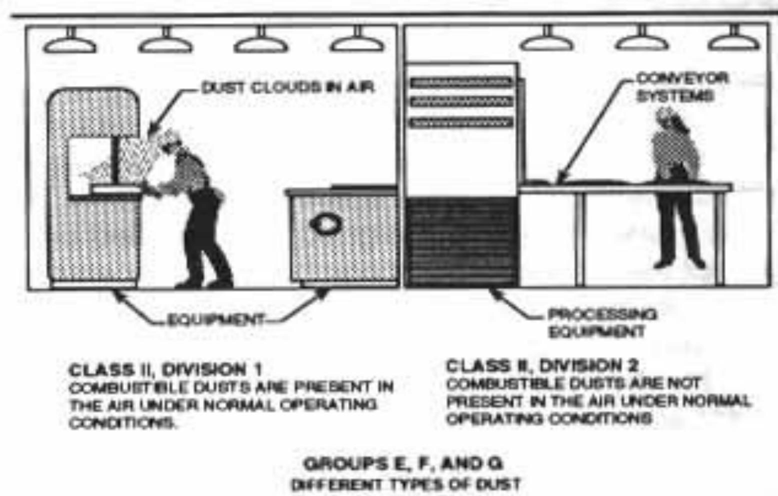
مجموعة (أ)	**Group A**	**الأجواء التى تحتوى على غاز الاستيلين**
مجموعة (ب)	**Group B**	**الأجواء التى تحتوى على غاز الهيدروجين**
مجموعة (ج)	**Group C**	**الأجواء التى تحتوى على الإثيل إثير**
مجموعة (د)	**Group D**	**الأجواء التى تحتوى على المواد البترولية (الجازولين ..)**

المجموعات من (هـ) إلي (ز) تابعة للمنطقة الثانية Class II وقسمت هذه المجموعات حسب درجة الاستعمال كذلك والتوصيل الكهربائي Conductivity

مجموعة (هـ)	**Group E**	**مثل**	**الأتربة المعدنية (الألومنيوم – الماغنسيوم)**
مجموعة (و)	**Group F**	**مثل**	**أتربة الكربون (الفحم ...)**
مجموعة (ز)	**Group E**	**مثل**	**الدقيق والنشا**







ت- نوعية الأجهزة الكهربائية التي يتم تركيبها في المناطق الخطرة

الطريقة التي تجعل الأجهزة الكهربائية مصدر للاشتعال كما يلي :

حدوث شرر : أثناء التشغيل

درجات الحرارة العالية: لبعض الأجهزة مثل مصابيح الإضاءة تصبح ساخنة وترتفع درجة حرارتها مما قد يسبب اشتعال المواد القابلة للاشتعال

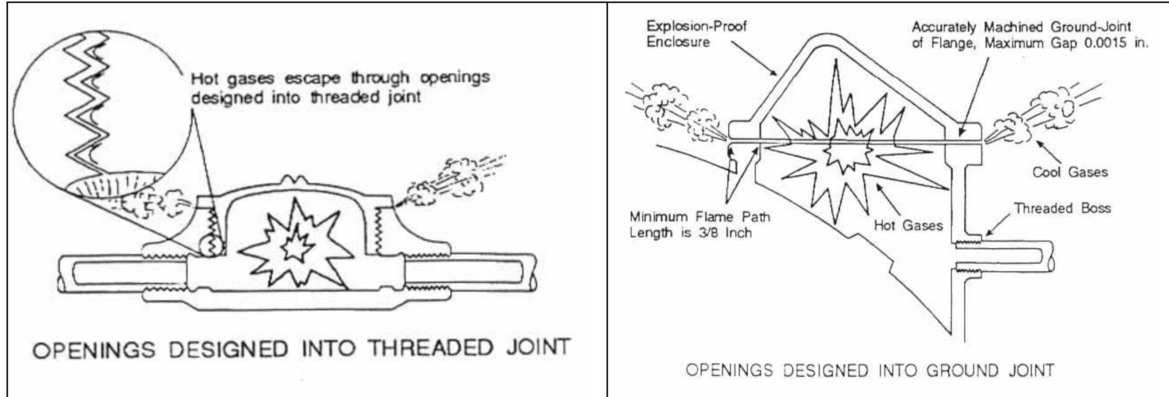
حدوث خلل في الأجهزة الكهربائية قد يؤدي لحدوث شرر يسبب الاشتعال

ولتجنب الأخطار الناتجة عن الأجهزة الكهربائية لمصدر الحرائق في المناطق المصنفة خطرة ، يجب اختيار المعدات والأجهزة المناسبة لكل منطقة من المناطق الخطرة وذلك علي النحو التالي:

الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الأول Class I

يتم استخدام الأجهزة الكهربائية التي تحفظ داخل صناديق حديدية مقاومة للانفجار Explosion proof وذلك لاحتمال تسرب الأبخرة والغازات القابلة للاشتعال إلي داخل صندوق الأجهزة الكهربائية وفي حالة اشتعال أو انفجار هذه الأبخرة أو الغازات فإن الصندوق الحديدي يمنع تسرب الانفجار أو الغازات الحارة إلي الجو المحيط بالجهاز الكهربائي.





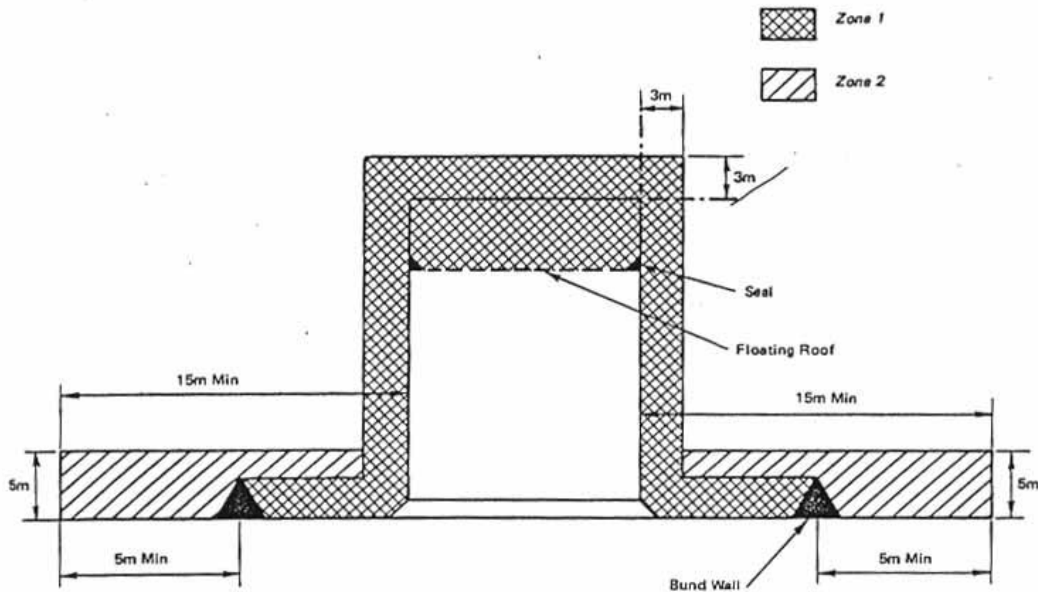
الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الثانى Class II

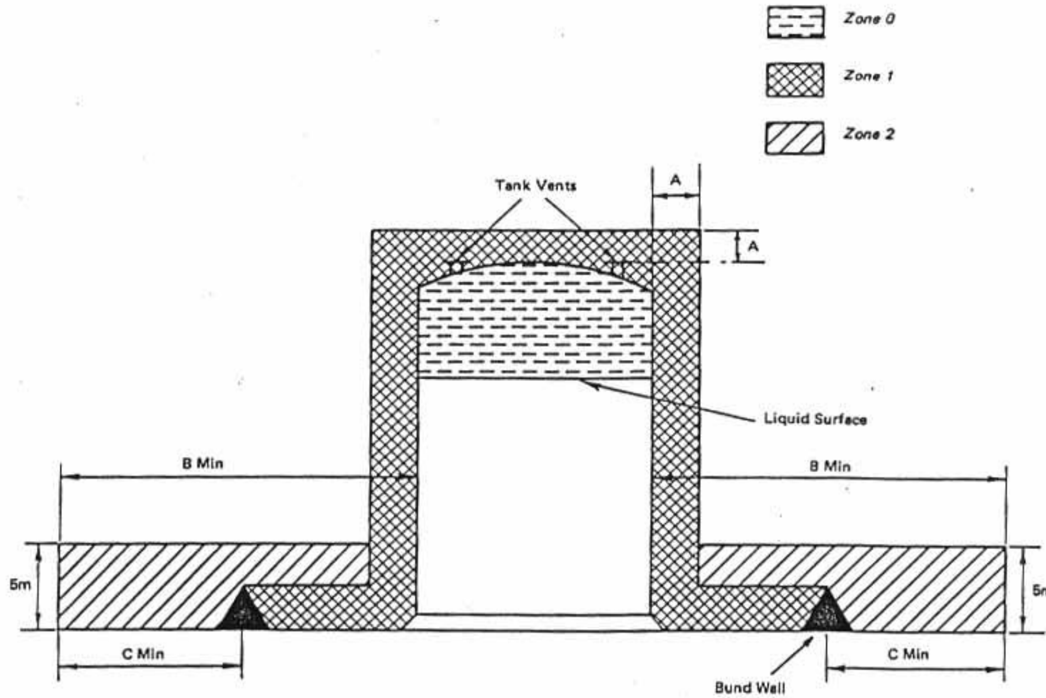
يتم استخدام أجهزة كهربائية عازلة للأتربة حتي لا تدخل الأتربة إلي داخل الجهاز الكهربائي، كذلك لا يحدث زيادة في درجة الحرارة داخل هذه الأجهزة

الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الثالث Class III

يتم استخدام أجهزة كهربائية مصممة لمنع وصول الألياف القابلة للاشتعال من الدخول إلي الصناديق الخاصة بها (Housing)

****





إغلاق مصادر الطاقة ووضع لافتات عليها
Lock – Out / Tag-out

الغـرض:
وضع نظام عمل آمن لعزل مصادر القوي أو الأجزاء المتحركة عن المعدات والآلات في حالات التركيب أو الصيانة وذلك لمنع أية حوادث قد تقع بسبب المعدة أثناء العمل بها.

تعريفـات:

أ- الإغلاق Lock-Out - وضع اللافتات Tag-Out :
استعمال جهاز معين لعزل مصادر الطاقة عن المعدات المراد العمل بها ووضع لافتات علي أماكن فصل مصادر الطاقة لهذه المعدات تبين أنها خارج الخدمة لوجود أعمال صيانة بها وأنه قد تم فصل القوي المحركة عنها حتي لا يتم إعادة تشغيلها إلا بعد الإنتهاء من العمل بها وبمعرفة الأشخاص الذين قاموا بإغلاقها.

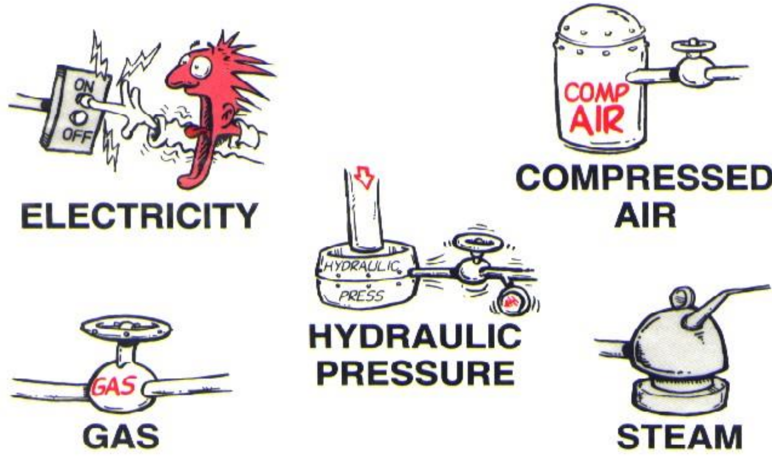
ب- أجهزة الإغلاق والعزل Energy Isolation Devices:
هي أجهزة تستخدم لعزل القوي المحركة عن الآلات والمعدات وبعض الأمثلة لذلك :
1- جهاز فصل التيار الكهربائي الموجود في لوحات الكهرباء Manually Operated Electrical Circuit Breakers.
2- الفلانجات ذات الوجوه العمياء لعزل المواسير Blind Flanges
3- السلاسل والأقفال لتأمين إغلاق المحابس والصمامات
4- مفاتيح الإيقاف والفصل Disconnect Switches

5- الأقفال Padlocks (تستخدم لإغلاق بعض أنواع لوحات الكهرباء)

ج- مصادر الطاقة Energy Resources :

جميع مصادر الطاقة قد تسبب في إصابة وأذي العاملين وهي علي النحو التالي:

1- المصادر الكهربائية	Electrical Energy
2- المصادر الميكانيكية	Mechanical Energy
3- المصادر الهيدروليكية	Hydraulic Energy
4- المصادر الهوائية	Pneumatic Energy
5- المصادر الكيميائية	Chemical Energy
6- المصادر الحرارية	Thermal Energy
7- الغازات	Gases



د- الأشخاص المعرضون للإصابة Affected Employees:

هم العاملون الذين تتطلب مهامهم الوظيفية العمل علي تشغيل واستعمال المعدات والآلات التي تدار بواسطة مصادر الطاقة المختلفة ويجب العمل علي صيانة هذه المعدات والآلات تحت نظام العزل وتثبيت اللافتات التحذيرية (Lockout / Tag out Procedure)

ه- الموظف المسئول Authorized Employee:

هو الموظف المسئول عن إغلاق مصادر الطاقة عن المعدات والآلات التي سوف يتم عمل الصيانة والإصلاح عليها كذلك وضع اللافتات التحذيرية (Tags) التي تفيد ذلك.

و- قفل السلامة Safety Padlock :

هو نوع من الأقفال يكون له مفتاح واحد فقط ، يستخدم لتأمين عزل الطاقة المحركة عن الأجهزة والمعدات بحيث يكون هذا المفتاح مع الشخص المسئول الذي قام بعزل مصدر الطاقة حتي لا يتم إعادة الطاقة للأجهزة إلا بواسطة هذا الشخص فقط.

ز- العزل Disconnects :

عزل الطاقة عن المعدات بواسطة المحابس – المفاتيح الكهربائية – الأجهزة الميكانيكية التي عند عزلها تسبب تشغيل المعدة.

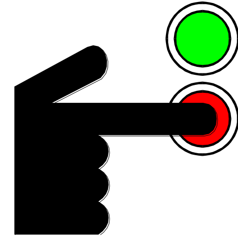
ح- الضغط المتبقي Residual Pressure :

هي الطاقة المتبقية في التوصيلات الخاصة بالمعدة أو الآلة بعد عزل الطاقة المحركة عنها (مثال ذلك الهواء المضغوط داخل المواسير بعد قفل المحبس).

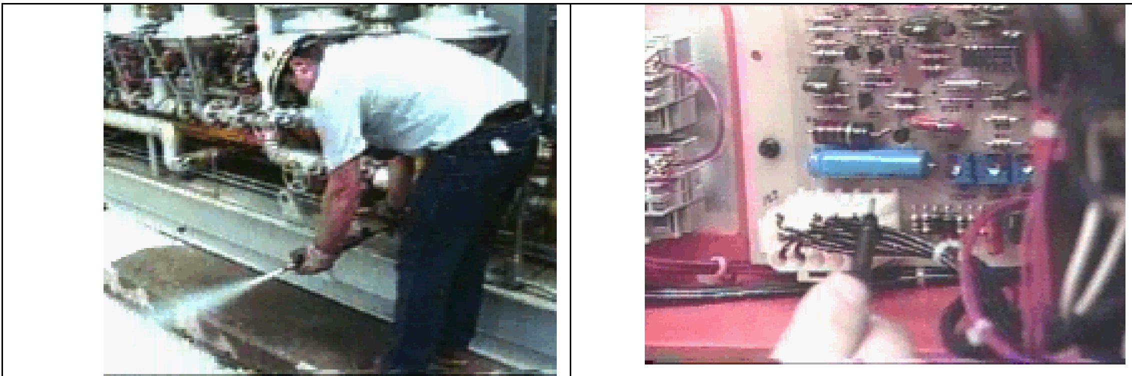
الإجـراءات:

في حالة ضرورة إجراء أعمال الإصلاح والصيانة علي أي معدة أو جهاز في أي موقع من مواقع المنشأة المختلفة ، يتم اتباع الخطوات التالية:

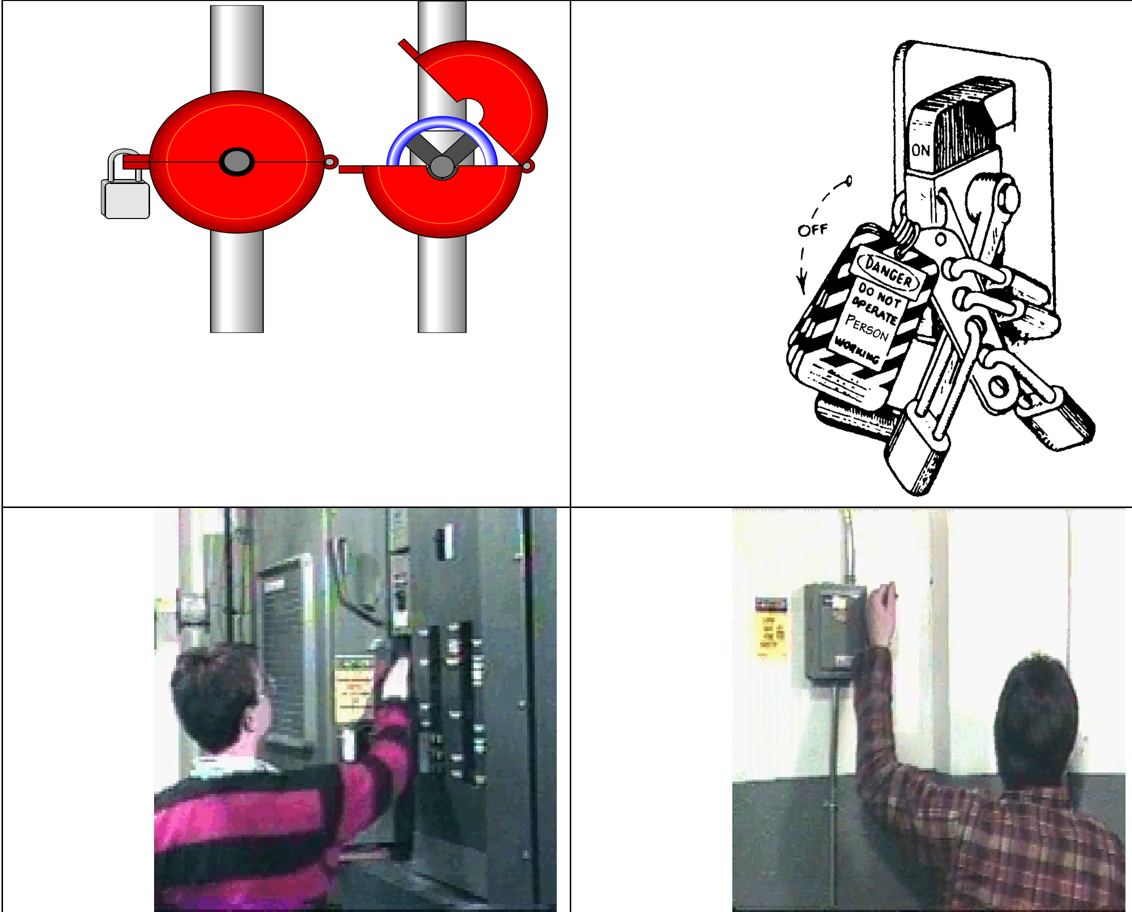
1- يقوم المسئول بالموقع الموجود به هذه المعدة بإبلاغ قسم الصيانة عن الخلل الموجود بالمعدة وأنها تحتاج للإصلاح والصيانة.
2- يقوم المسئول بالموقع الموجود به هذه المعدة بإيقافها عن العمل بالطريقة المعتادة وذلك بالضغط علي مفاتيح الإيقاف بها **Stop Buttons**.



3- يقوم مسئول الموقع بفصل التيار الكهربائي – إغلاق محابس الغاز – إغلاق محابس الهواء المضغوط والبخار عن المعدة المراد إجراء أعمال الصيانة عليها.
4- يقوم مسئول الموقع بالتأكد أن عزل الطاقة المحركة عن المعدة قد تم بصورة سليمة وذلك بمحاولة تشغيلها بعد العزل للتأكد من عدم عملها مرة أخري ومن ثم يتم إعادة مفاتيح التشغيل علي الوضع **Off**.
5- يقوم العاملون بقسم الصيانة بتفريغ الطاقة المتبقية والمتجمعة في المواسير مثل الهواء المضغوط – البخار – الغازات المضغوطة أو الشحنات الكهربائية المتبقية بالمكثفات



6- يقوم مسئول قسم الصيانة أو من ينوب عنه بالتنسيق مع مسئول الموقع الموجود به المعدة وحسب الإمكان بتأمين إغلاق مصادر الطاقة المحركة عن المعدة بواسطة سلاسل وأقفال كل قفل مختلف عن الآخر ويحتفظ كل منهما بالمفتاح الخاص به ، إذا توفرت الإمكانية لعمل ذلك وإذا لم يكن ذلك ممكنا يتم إجراء ما يلي:
- إغلاق المفتاح الكهربائي الخاص بتشغيل المعدة ووضعه علي الوضع **Off** من لوحة المفاتيح الكهربائية.
- إغلاق المحابس الخاصة بالهواء والغازات المضغوطة والبخار.



-7 يقوم مسئول الصيانة بالتعاون مع مسئول الموقع بوضع لوحة (Tag) بجوار لوحة المفاتيح الكهربائية أو المحابس التي تم إغلاقها ووضعها علي الوضع (Off) تفيد بأن هذه المفاتيح والمحابس قد تم إغلاقها بسبب وجود أعمال صيانة علي المعدة وعدم إعادة الطاقة المحركة لهذه المعدة أو فتح المحابس إلا بواسطة الأشخاص المصرح لهم بذلك.



-8 بعد إجراء الخطوات 6 ، 7 أعلاه يتم تعبئة النموذج رقم 1 (تصريح عزل الطاقة المحركة عن المعدات والآلات) بواسطة مسئول الصيانة ومسئول الموقع والتوقيع عليه ويحتفظ مسئول الموقع بنسخة ، ونسخة تسلم لقسم الصيانة ونسخة لقسم السلامة والصحة المهنية.

9- بعد ذلك يبدأ العاملون في قسم الصيانة في الإصلاح وصيانة المعدة وقبل قيامهم بذلك يتم محاولة تشغيل المعدة للتأكد للمرة الأخيرة أن مصادر الطاقة المحركة معزولة عنها ومن ثم يتم إعادة مفاتيح التشغيل إلي الوضع (Off) والبدء بالعمل.
10- يتم إجراء الخطوات أعلاه أيضا وتحت إشراف قسم الصيانة في حالة قيام أحد المقاولين بالعمل بالمعدات.
11- في حالة عدم إكتمال العمل خلال وردية واحدة وسوف يستمر إلي الوردية التي تليها ، يتم إعلام العاملين بالوردية التالية بالخطوات المتبعة ويقوم مسئول الموقع ومسئول الصيانة في الوردية التالية بالتوقيع علي النموذج (1) ويستمر العمل.
12- يقوم مسئول السلامة والصحة المهنية أثناء جولات السلامة واليومية بالتأكد من تنفيذ الخطوات أعلاه في حالة وجود أية أعمال صيانة وإصلاح بالمعدات.
13- بعد الإنتهاء من العمل يقوم مسئول الموقع بالتنسيق مع مسئول الصيانة وبعد التأكد من عدم وجود أي شخص بجوار المعدة بفتح الأقفال (إذا تم استخدام أقفال) وإعادة التيار الكهربائي بوضع المفتاتيح في اللوحات الكهربائية علي الوضع (On) وفتح محابس الغاز / الهواء / البخار كذلك إزالة اللافتات (Tags).
14- يتم تشغيل المعدة من مفاتيح التشغيل الخاصة بها في وجود مسئول الموقع ومسئول الصيانة.

****

السـلامة والصحـة المهنيـة

نموذج رقم (1)

ث- تصريح لعزل الطاقة المحركة عن المعدات والآلات

التاريخ: الوقت:

الموقع:

نوع المعدة: رقم المعدة:

نوع العمل المطلوب إجراؤه بالمعدة:

مصادر الطاقة الموصلة بالمعدة:

(1) التيار الكهربائي ( )
(2) خطوط الهواء المضغوط ( )
(3) الغازات المضغوطة ( )
(4) البخار ( )
(5) أخري (تحدد) ( )

الإجراءات المتبعة:

20- ________________ مسئول الموقع

مسئول الصيانة

- مصادر الطاقة المذكورة أعلاه قد تم إغلاقها وتأمين عزلها ( ) ( )
- جميع المفاتيح الخاصة بتشغيل المعدة وضعت علي الوضع (Off) ( ) ( )
- جميع المفاتيح الكهربائية الخاصة بالمعدة في لوحة الكهرباء وضعت ( ) ( )

علي الوضع (Off)

- تم إغلاق جميع المحابس الموصلة بالمعدة هواء / بخار / غاز مضغوط ( ) ( )
- تم إغلاق باب اللوحة الكهربائية الموجود بها المفاتيح الكهربائية الخاصة بالمعدة ( ) ( )
- تم تصريف الطاقة / الضغط المتجمع في المواسير الموصلة بالمعدة ( ) ( )

-21 مسئول الموقع مسئول الصيانة

- تم وضع اللافتات Tags بجوار مفاتيح التشغيل / المحابس / اللوحة الكهربائية والتي تفيد أن المعدة خارج الخدمة وأن العمل يجري حاليا في صيانتها ( ) ( )
- تم إعلام جميع العاملين المعرضين للإصابة والذين سوف يعملون علي صيانة المعدة بإجراءات العزل و واللافتات التي تم تثبيتها ( ) ( )

أسماء العاملون المصرح لهم بالعمل:

مسلسل	الاسم	رقم التوظيف

صلاحية التصريح:

من الساعة: إلي الساعة:

توقيع مسئول الموقع: توقيع مسئول الصيانة:

تجديد صلاحية التصريح لوردية أخرى:

من الساعة: إلي الساعة:

توقيع مسئول الموقع: توقيع مسئول الصيانة:

برنامج حماية القوى السمعية

OSHA Hearing Conservation Program

29 CFR 1910.95

المقدمة:

يعتبر التعرض للضوضاء من أكثر مسببات المخاطر الصحية التى يتعرض لها العاملين فى المواقع الصناعية ، وتعرف الضوضاء بأنها الصوت غير المرغوب فيه والذى نتعرض له بصفة مستمرة فى المنزل ، فى الطريق وفى مواقع العمل المختلفة.

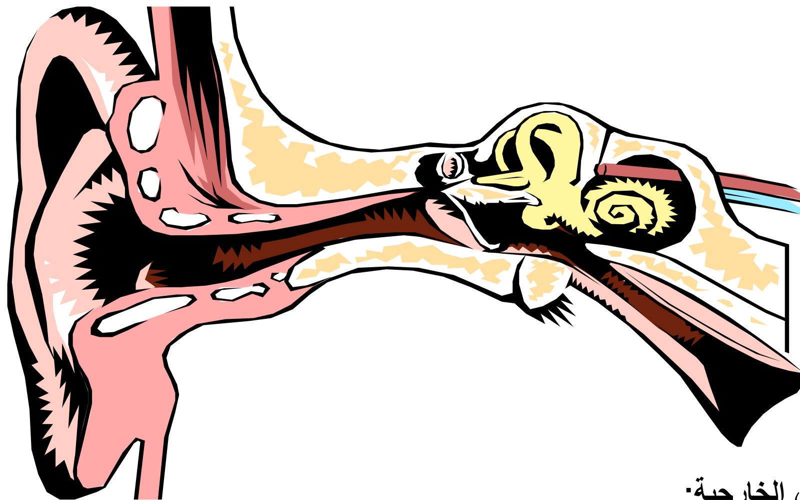
ومواصفات الأوشا المتعلقة بالضوضء وبرنامج حماية القوى السمعية رقمها: 29 CFR 1910.95 .

الغرض:

الغرض الأساسى لبرنامج الأوشا الخاص بالحفاظ على القوى السمعية من الخطوات الوقائية المهمة لتقليل تأثير الضوضاء على العاملين.

الأذن البشرية:

تتكون الأذن البشرية من ثلاثة أجزاء ، هى الأذن الخارجية ، الأذن الوسطى ، الأذن الداخلية



1- الأذن الخارجية:

تقوم بتجميع الموجات الصوتية (ذبذبات الصوت) ونقلها خلال القناة السمعية إلى طبلة الأذن.

2- الأذن الوسطى:

تتكون من ثلاث أجزاء هى: المطرقة والركاب والسندان. حيث تتصل المطرقة بطبلة الأذن ويتصل السندان بالأذن الداخلية.

تقوم طبلة الأذن بنقل ذبذبات الصوت إلى المطرقة والركاب والسندان والتى بدورها تنقلها إلى الأذن الداخلية.

3- الأذن الداخلية:

تتكون من قنوات دائرية وإنسان الأذن الذى يتصل بدوره بالعصب السمعى (الذى يقوم بنقل نبضات الصوت إلى المخ)

يحتوى إنسان الأذن على عدد كبير جدا من الشعيرات الدقيقة جدا وهى التى تتصل بالمخ. وهذه الشعيرات هى التى تتعرض للتلف من جراء التعرض للضوضاء لفترات طويلة (ويحدث ذلك بدون أن يشعر الشخص به) حتى نصل إلى مرحلة يفقد الإنسان فيها سمعه تماما، الأمر الذى لا علاج له.

قياسات الصوت:

- **يتم قياس ضغط الصوت بوحدة تسمى الديسيبل (dB) وهى وحدات لوغاريثمية لقياس مستويات ضغط الصوت.**
- **تنص مواصفات الأوشا على إعتبار 90 ديسيبل هو الحد المسموح التعرض له من الضوضاء لمدة 8 ساعات باليوم لمدة خمسة أيام بالأسبوع بدون ضرر ، كما تعتبر أن 85 ديسيبل هو الحد الواجب البدء بإتخاذ خطوات لحماية القوى السمعية للعاملين عند بلوغه.**

مستويات الضوضاء المسموح بها:

Duration Per Day, Hours الفترة الزمنية	Sound Level dBA مستوى الضوضاء
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1½	102
1	105
¾	107
½	110
¼	115

عندما يكونالتعرض للضوضاء خلال اليوم يتم على فترات (فترتين أو أكثر بحيث تكون قياسات الضوضاء بها مختلفة) يتم حساب التأثير التراكمى وليس التأثير الفردى لأى منها.

ويتم حساب ذلك على النحو التالى:

معامل التعرض = الفترة الزمنية المقابلة لقياس الضوضاء حسب الجدول أعلاه مقسومة على المدة الفعلية للتعرض (للفترة الأولى) + الفترة الزمنية المقابلة لقياس الضوضاء حسب الجدول أعلاه مقسومة على المدة الفعلية للتعرض (الفترة الثانية) .... وهكذا

إذا زاد معامل التعرض عن الواحد الصحيح يكون التعرض أكثر من الحد المسموح به ، وإذا قل عن الواحد الصحيح يكون التعرض أقل من الحد المسموح به (90 ديسيبل).

برنامج الأوشا لحماية القوى السمعية:

1- المتابعة والفحص:

- **يقوم صاحب العمل بإجراء قياسات للضوضاء فى جميع مواقع العمل المختلفة ، ويتم تسجيل أسماء العاملين الذين يعملون فى المواقع التى تبلغ متوسط شدة الضوضاء بها خلال الثمان ساعات 85 ديسيبل أو أكثر.**

2- فحص القوى السمعية:

- **يتم إجراء فحص طبى خاص بالقدرة السمعية لهؤلاء العاملين فى مستشفى طبى معتمد لإجراء مثل هذا النوع من الفحص.**
- **يتم إجراء هذا الفحص خلال مدة لا تتجاوز ستة أشهر من تاريخ تعيين العامل ، كذلك يتم إعطاء العامل راحة لمدة لا تقل عن 14 ساعة فى اليوم الذى سوف يتم فيه الفحص.**
- **يتم الإحتفاظ بنتائج الفحص والذى يسمى الفحص الإبتدائى (الأساسى) Baseline Audiograms .**

3- فحص القوى السمعية السنوى:

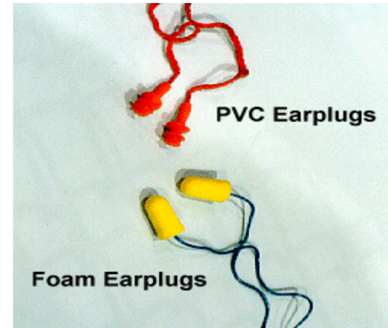
- يتم بعد سنة من الفحص الإبتدائى ، يتم إجراء فحص طبى آخر لمستوى القوى السمعية لنفس الأشخاص الذين تم فحصهم سابقا.
- يتم مقارنة القراءات الأولى فى الفحص الإبتدائى **Baseline Audiograms** مع القراءات الثانية فى الفحص السنوى **Annual Audiograms** .
- فى حالة وجود تغيير أو إنحراف بين القرائتين يكون مساويا 10 ديسيبل أو أكثر عند الذبذبات: 2000 هيرتز ، 3000 هيرتز ، 4000 هيرتز يعنى ذلك وجود خلل فى نظام برنامج حماية القوى السمعية.
- يتم فى هذه الحالة تزويد العاملين الذين لديهم هذا الإنحراف بمهمات الوقاية الشخصية لحماية السمع لحين إجراء الفحص مرة أخرى خلال 30 يوما.
- فى حالة تأكد وجود هذا الإنحراف والتغيير بعد الفحص للمرة الثانية ، يتم إتخاذ خطوات للسيطرة ومنها التحكم والحلول الهندسية ، التحكم الإدارى وإستخدام مهمات الوقاية الشخصية.

مهمات الوقاية الشخصية لحماية القوى السمعية:

1. أغطية الأذن **Ear Muffs**
2. سدادات الأذن **Ear Plugs**
3. سدادات مع قناة **Ear Canal**

- لكل نوع من مهمات الوقاية الشخصية للأذن معدل لتقليل الضوضاء **NRR** يتم طرحه من قيمة الضوضاء التى تم قياسها للوصول إلى حد أقل من المستوى المسموح به.
- تتطلب مواصفات الأوشا أن يتم طرح الرقم 7 من معدل تقليل الضوضاء لكل نوع (كمعامل أمان) ثم بعد ذلك يتم ضرح الرقم المتبقى من قيمة الضوضاء فى مكان العمل للوصول إلى أقل من المستوى المسموح به (90 ديسيبل)





التدريب:

يتم تدريب جميع العاملين بالمواقع التى تبلغ الضوضاء بها 85 ديسيبل أو أكثر على مكونات برنامج حماية القوى السمعية وطريقة إستخدام مهمات الوقاية.

الإحتفاظ بالسجلات:

يتم الإحتفاظ بسجلات جميع القراءات الناتجة من الفحص الطبى وقياسات مستوى الضوضاء فى مواقع العمل المختلفة ، أيضا أسماء العاملين الذين تم تدريبهم.

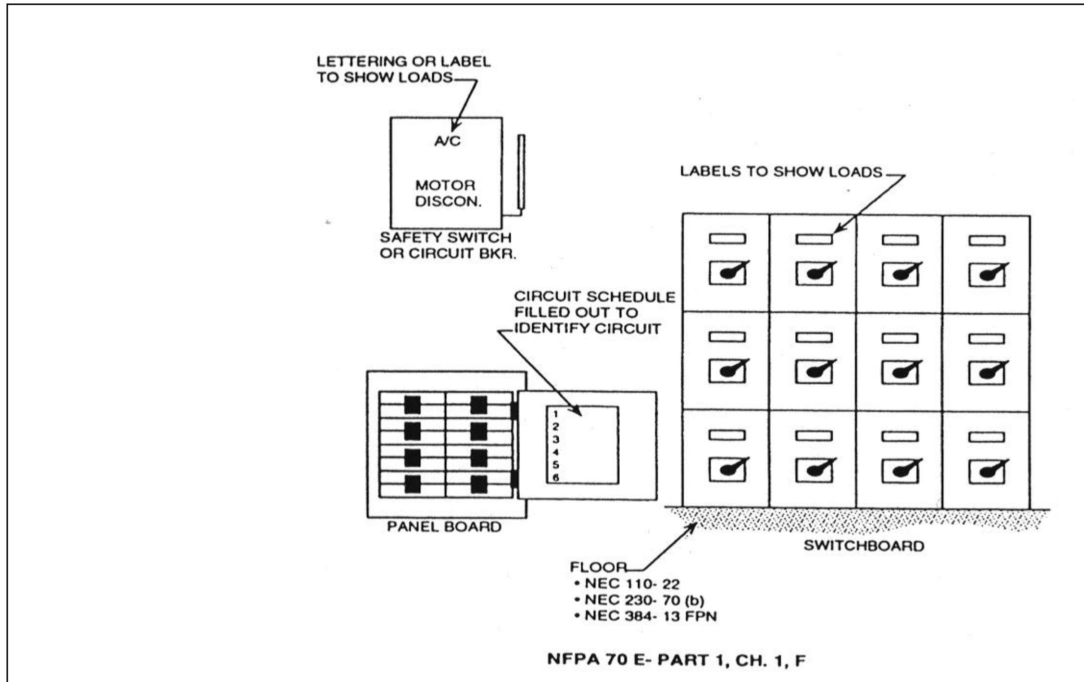
22- برنامج الأوشا للصناعات العامة
OSHA General Industry Standards

مخاطر الكهرباء

23- متطلبات عامة:

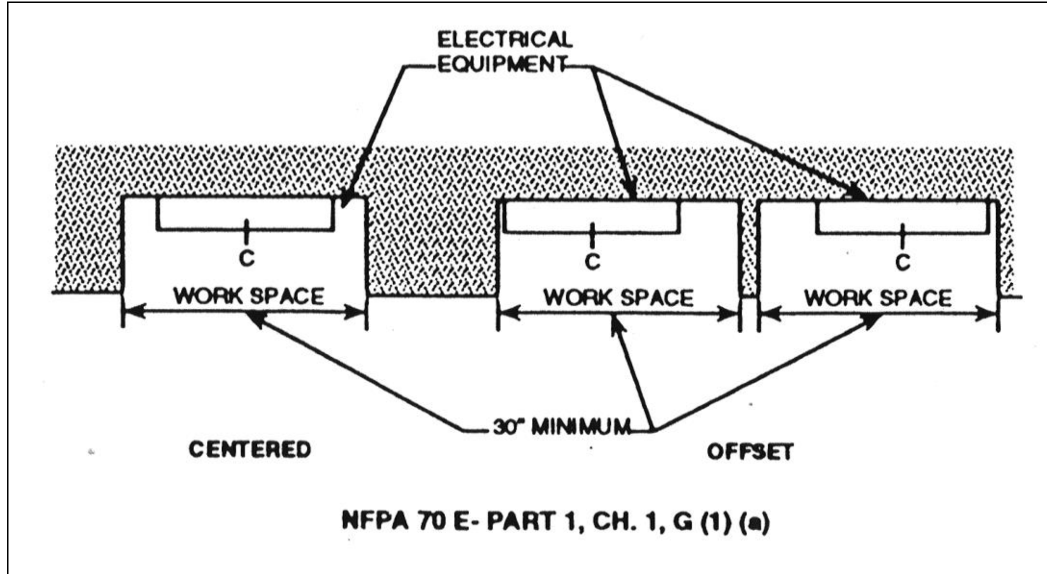
- جميع الأجهزة والمعدات الكهربائية يجب أن تكون مطابقة لموصفات الأوشا الخاصة بالكهرباء ، كذلك يجب أن تكون جميع المعدات والأجهزة الكهربائية معتمدة من قبل جهة معتمدة مثل (U.L)
- يجب تركيب المعدات والأجهزة الكهربائية بحيث تكون العلامات المثبتة عليها واضحة وسهلة القراءة بواسطة أي تفتيش بدون الحاجة إلي فك المعدة (Nameplates Marking)
- يجب ترقيم جميع الفيوزات (Fuses) ، والقواطع الكهربائية (Circuit Breakers) في لوحة الكهرباء وذلك حسب الأجهزة الموصلة بها بحيث يسهل التعرف علي كل فيوز أو قاطع خاص بكل معدة.

وهذا الطلب إلزامي بواسطة الأوشا حتي يتم استخدام الفيوز أو القاطع الكهربائي الصحيح في حالات الطوارئ لفصل وعزل الكهرباء عن المعدة.



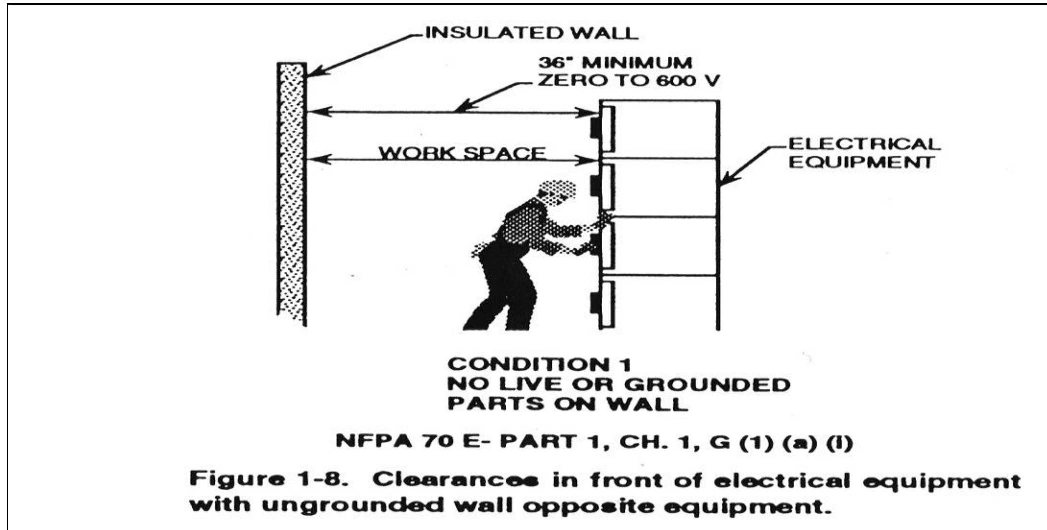
الجهد 600 فولت وأقل:

- يجب ترك مسافة كافية (Space Work) أمام وخلف جميع المعدات الكهربائية للسماح بالدخول الآمن لإجراء أعمال الصيانة اللازمة لهذه المعدات الكهربائية ، بحيث لا يقل عرض هذه المساحة عن 30 بوصة (75سم) أمام الأجهزة والمعدات الكهربائية ذات الجهد من صفر حتي 600 فولت.
- لا يتم ترك هذه المسافة خلف المعدات الكهربائية إذا لم تكن هناك أية أجزاء يمكن فكها.



NFPA 70 E- PART 1, CH. 1, G (1) (a)

- يجب ترك مسافة لا تقل عن 36 بوصة (90سم) أمام المعدات الكهربائية والحائط (في حالة ما يكون الحائط من المواد غير الموصلة للكهرباء).



NFPA 70 E- PART 1, CH. 1, G (1) (a) (i)

Figure 1-8. Clearances in front of electrical equipment with ungrounded wall opposite equipment.

- في حالة ما يكون الحائط أمام المعدات موصل للكهرباء مثل الحوائط المصنوعة من الخرسانة أو الحجارة أو البلاط (تعتبر هذه الحوائط حوائط موصلة لأنها في حالة لمسها يمكنها توصيل الجسم بالأرض) تكون المسافة 36 بوصة (90 سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من صفر – 150 فولت ، وتكون هذه المسافة 42 بوصة (110سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من 151 – 600 فولت.

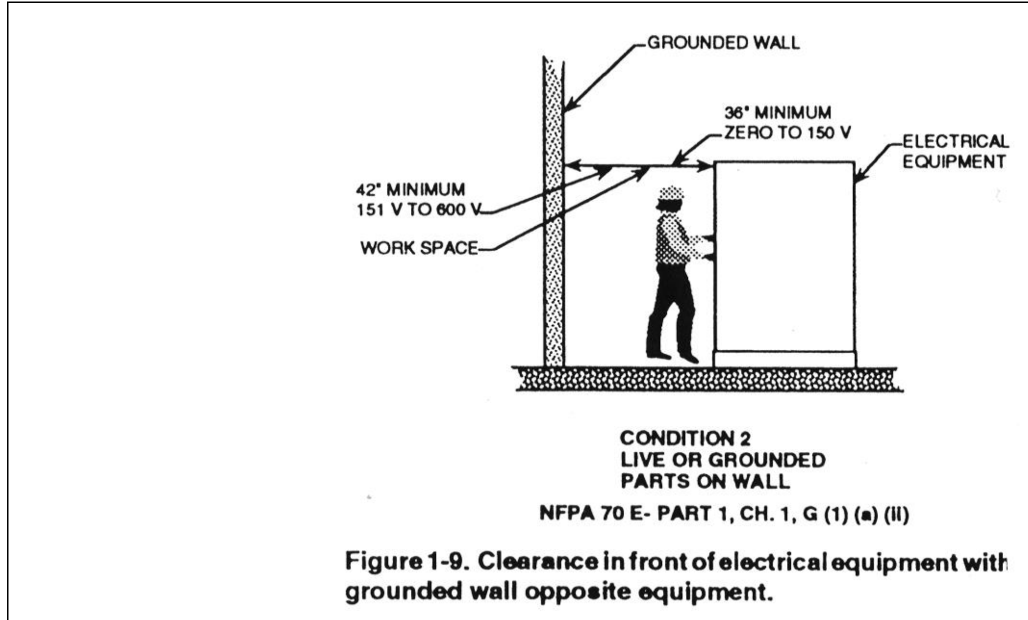


Figure 1-9. Clearance in front of electrical equipment with grounded wall opposite equipment.

- في حالة وجود معدات كهربائية مواجهة لبعضها تكون المسافة 36 بوصية (90 سم) في المعدات ذات الجهد من صفر – 150 فولت وتكون المسافة 48 بوصة (120سم) في حالة المعدات التي يبلغ جهدها الكهربائي من 151-600 فولت.

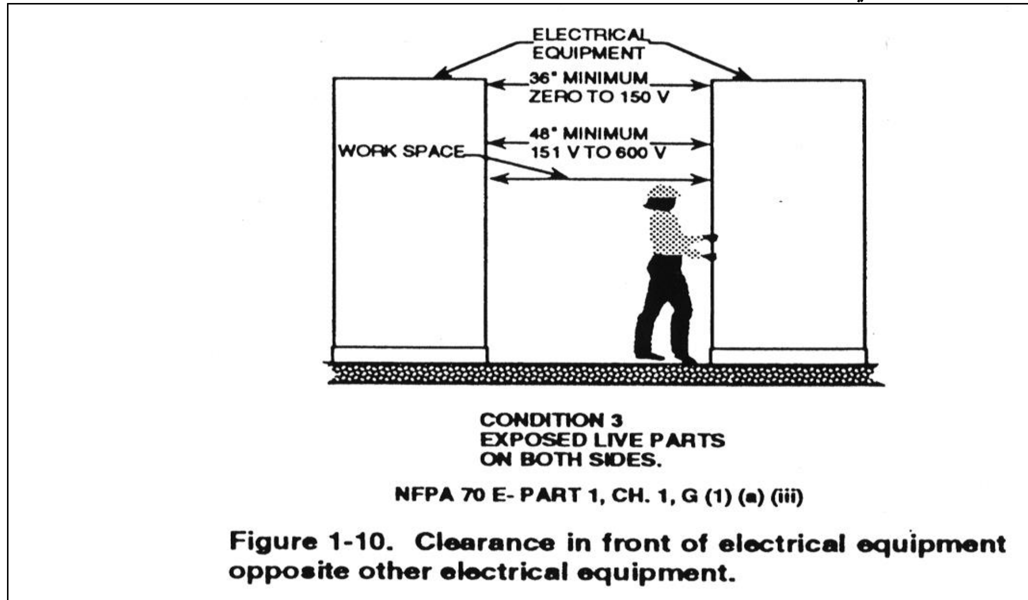


Figure 1-10. Clearance in front of electrical equipment opposite other electrical equipment.

- يجب إعطاء اهتمام أكبر للمعدات الكهربائية التي يبلغ عرضها أكثر من 6 قدم (مترين) وذات القوة 1200 أمبير أو أكثر ، بحيث يجب توفير مخرجين للغرفة الموجود بها هذه المعدات لا يقل ارتفاع كل منها عن مترين وعرضه عن 60سم وذلك لخروج العاملين بأمان في حالة حدوث أية حالات طارئة.

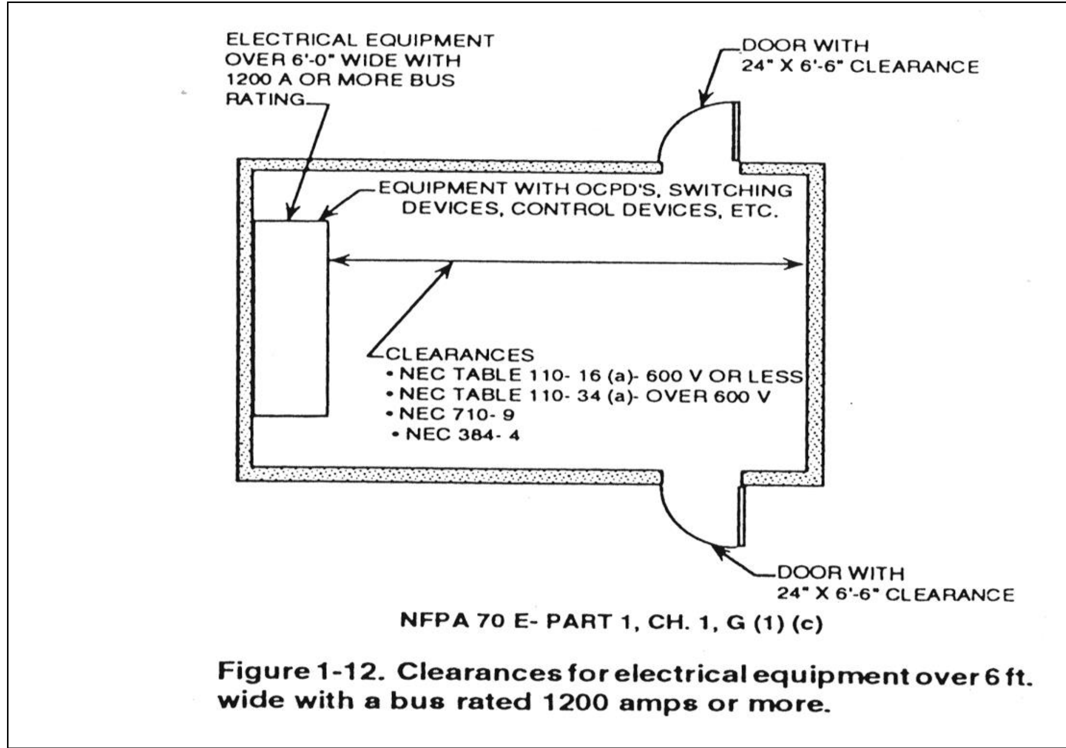


Figure 1-12. Clearances for electrical equipment over 6 ft. wide with a bus rated 1200 amps or more.

- يجب تزويد إضاءة مناسبة في الغرف الموجود بها المعدات الكهربائية (لوحات الكهرباء – لوحات المفاتيح) وذلك لتوفير السلامة والأمان للذين يقومون بالصيانة ويمكن أن تكون هذه الإضاءة من كشافات النيون بحيث لا يقل ارتفاعها عن مترين من الأرض.

كما يجب ألا تقل المسافة من المعدات الكهربائية وكشافات الإضاءة عن 36 بوصة.

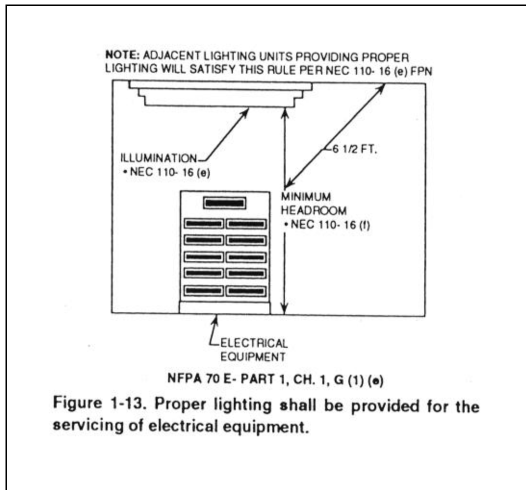


Figure 1-13. Proper lighting shall be provided for the servicing of electrical equipment.

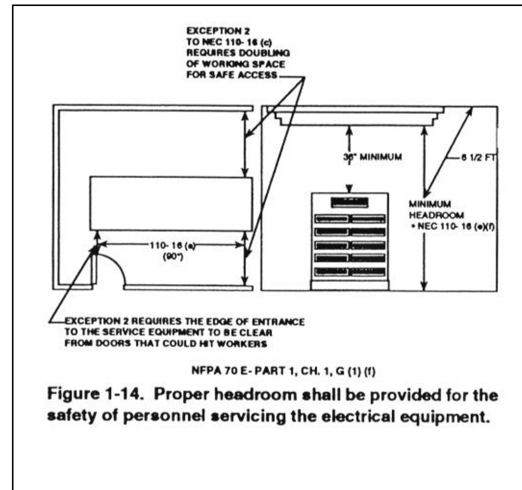


Figure 1-14. Proper headroom shall be provided for the safety of personnel servicing the electrical equipment.

- تستخدم الألوان الآتية للتمييز بين الأسلاك المختلفة في التوصيلات الكهربائية

اللون الأسود /أو الأزرق	السلك الحي
اللون الأبيض /أو الرمادي	السلك المتعادل
اللون الأخضر / أو الأخضر مع الأصفر	الأرض

- كل المخارج الكهربائية (Outlets) 120 فولت – 15 – 20 أمبير التي يتم استخدامها في مواقع الإنشاءات يجب أن تكون مزودة بـ

Ground Fault Circuit Interrupter وذلك لحماية العاملين من خطر الصعقة الكهربائية.

- **البطاريات التي تستخدم (UPS) في إمداد التيار الكهربائي في حالة إنقطاع التيار الرئيسي يجب توفير التهوية المناسبة في المكان الموجودة فيه بحيث يتم تغيير هواء الغرفة ما بين أربعة إلي ستة مرات بالساعة.**

معدات الوقاية الشخصية أثناء العمل بالكهرباء:

1. **استعمال واقي الرأس Head Protection الذي لا يوصل التيار الكهربائي ويمنع استخدام الخوذات المصنوعة من الألومنيوم عند العمل بالقرب من الكهرباء.**
2. **استخدام واقيات العين والوجه عند العمل بالكهرباء وتكون هناك مخاطر من تطاير شرر.**
3. **استخدام الأحذية ذات الرقبة الطويلة وتكون من مادة عازلة للكهرباء.**
4. **جميع المعدات اليدوية التي يتم استخدامها أثناء العمل بالأجهزة الكهربائية يجب أن تكون معزولة. كذلك المعدات اليدوية التي تدار بالكهرباء يجب أن تكون موصلة بالأرض أو تكون من النوع ذو العزل المزدوج Double Insulated Equipment.**

....

- **تتطلب مواصفات الأوشا أن يتم توفير الحماية اللازمة من خطر ملامسة التوصيلات الكهربائية الحية التى يبلغ جهدها الكهربائى من 50 فولت وأكثر وذلك بأحدى الطرق الأتية:**

1. **وضع جميع التوصيلات الحية داخل غرفة معزولة ويمنع دخولها لغير المختصين.**
2. **عزل الأجزاء الحية بواسطة حاجز دائم بحيث لا يستطيع أى شخص الدخول والوصول إليها إلا الأشخاص المختصين.**
3. **تركيب الأجزاء الكهربائية الحية على إرتفاع لا يقل عن 8 قدم (5و2 مترا) عن الأرض حتى لا يمكن الوصول إليها بسهولة.**

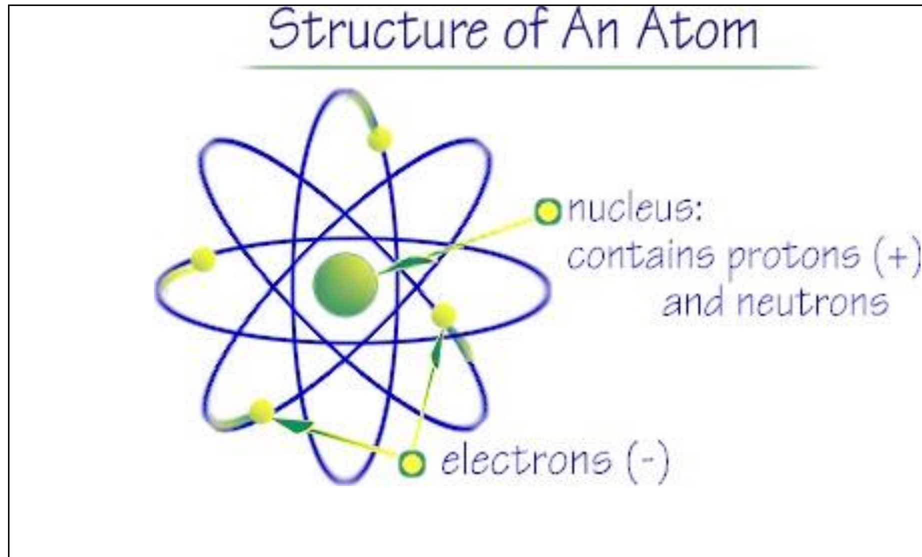
....

24- السلامة من الإشعاعات
RADIATION SAFETY

ج- المقدمة

توجد الإشعاعات في كل جزء من حياتنا. والإشعاعات قد تحدث بطريقة طبيعية في الأرض ويمكن أن تصل إلينا من الإشعاعات القادمة من الفضاء المحيط بنا. وكذلك يمكن أن تحدث الإشعاعات طبيعيا في الماء الذي نشربه أو في التربة وفي مواد البناء (عنصر الرادون من الأرض والعناصر المشعة الموجودة في الأرض).
وقد تحدث الإشعاعات نتيجة صناعتها بواسطة الإنسان مثل الأشعة السينية X-Rays ، محطات توليد الكهرباء بالطاقة الذرية أيضا في كاشفات الدخان Ionization Smoke Detector.
ويعرف الإشعاع بأنه العملية التي ينتج عنها انطلاق طاقة علي شكل جسيمات (Particles) أو موجات (Waves)
وتقدر الجهات العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية بأن الشخص العادي يتلقى جرعات من الإشعاع مقدارها 360 مللي ريم في السنة وتعتبر نسبة التعرض للإشعاعات الطبيعية 80% و 20% الثانية من الإشعاعات الصناعية.

كيف تنشأ الإشعاعات:
تتكون ذرة العنصر من نواة مركزية (Nucleus) تحتوي علي بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة ويدور حول هذه النواة عدد من الإلكترونات سالبة الشحنة.



ويطلق علي عدد البروتونات في النواة اسم العدد الذري (Atomic Number) بينما يطلق علي مجموع عدد البروتونات + مجموع النيوترونات اسم الوزن الذري (Atomic Weight)

في معظم أنوية العناصر الكيميائية يكون عدد البروتونات داخل النواة مساويا لعدد النيوترونات وفي بعض أنوية بعض العناصر يكون عدد النيوترونات أكبر من عدد البروتونات وتسمي هذه العناصر بالنظائر(Isotope)

وهذه النظائر بعضها ثابت لا يتغير تركيبها الذرى بمرور الزمن والعادة تكون لها عدد ذري منخفض.

وبعض هذه النظائر غير مستقر وغالبا ما تكون أعدادها الذرية عالية وتسمي بالنظائر المشعة وهذه النظائر سوف تلفظ أنويتها دقائق نووية (أي سوف يصدر عنها إشعاعات نووية) تسمي أشعة ألفا ، وأشعة بيتا ، وأشعة جاما وبمرور الوقت تتحول هذه العناصر إلي عناصر أخري أقل وزنا وتختلف في صفاتها الكيميائية والفيزيائية عن العنصر الأصلي.

أنواع الإشعاع
TYPES OF RADIATION

يوجد نوعان أساسيان للإشعاع هما:

1- إشعاع مؤين (Ionizing Radiation) مثل أشعة إكس وأشعة جاما والأشعة الكونية وجسيمات بيتا وألفا.

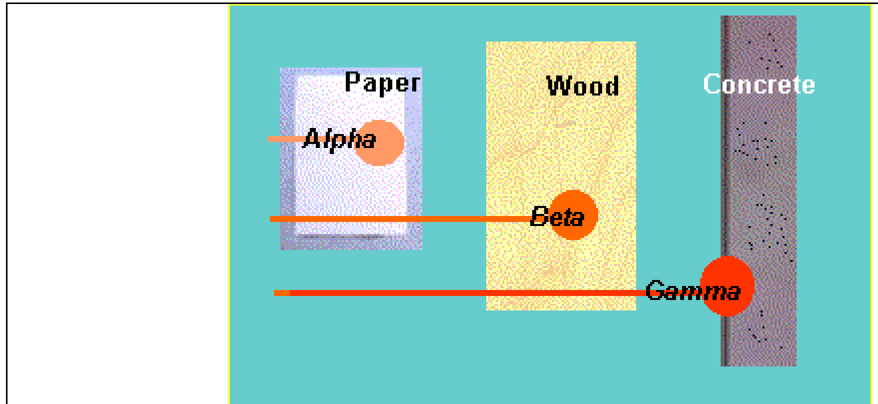
2- إشعاع غير مؤين (Non-Ionizing Radiation) مثل الإشعاعات الكهرومغناطيسية ومنها موجات الراديو والتليفزيون وموجات الرادار والموجات الحرارية ذات الأطوال الموجية القصيرة (ميكروويف) والموجات دون الحمراء والأشعة فوق البنفسجية والضوء العادي.

1- الإشعاع المؤين **Ionizing Radiation**
توجد ثلاثة أنواع رئيسية من الإشعاع المؤين قد توجد في الإشعاعات التي يصنعها الإنسان كذلك في الإشعاع الطبيعي وهي دقائق ألفا (Alpha Particles) ، دقائق بيتا (Beta Particles) ، وأشعة جاما (Gamma Rays)

أ- دقائق ألفا **Alpha Particles**
يمكن إيقاف مسار أشعة ألفا بواسطة قطعة من الورق أو بواسطة جسم الإنسان ولكن لو تم استنشاق أبخرة المادة التي تشع منها دقائق ألفا أو بلعها ودخولها الي الجسم نتيجة وجود جرح به فإنها تكون مؤذية جدا.

ب- دقائق بيتا **Beta Particles**
لا يمكن إيقاف دقائق بيتا بواسطة قطعة الورق ويمكن إيقاف سريان هذه الأشعة بواسطة قطعة من الخشب ، وقد تسبب أذي جسيم إذا اخترقت الجسم.

ج- أشعة جاما **Gamma Rays**
من أخطر أنواع الإشعاعات ولها قوة اختراق عالية جدا ، أكبر بكثير من أشعة ألفا وأشعة بيتا. ويمكن إيقاف سريانها بواسطة حاجز من الكونكريت. وتقع أشعة إكس من ضمن تقسيمات أشعة جاما ولكنها أقل قدرة علي الاختراق من أشعة جاما.



الأضرار الصحية للإشعاع المؤين: الأضرار الصحية للإشعاع تعتمد علي مستوي الإشعاع الذي يتعرض له الإنسان ، ويؤثر الإشعاع علي خلايا الجسم ويزيد من احتمالات حدوث السرطان والتحولات الجينية الأخرى التي قد تنتقل إلي الأطفال ، وفي حالة ما يتعرض الإنسان إلي كمية كبيرة من الإشعاع قد تؤدي للوفاة.

أ- جسيمات ألفا **Alpha Particles**

قوة الاختراق لجسيمات ألفا ضعيفة جدا حيث أنها تفقد طاقتها بمجرد خروجها من العنصر المشع. ومن الممكن أن تسبب أذي وضرر صحي في الأنسجة خلال المسار البسيط ويتم امتصاص هذه الأشعة بالجزء الخارجي من جلد الإنسان ولذلك لا تعتبر جسيمات ألفا ذات ضرر خارج الجسم ولكن من الممكن أن تسبب ضرر كبير إذا تم استنشاقها أو بلعها (ابتلاع المادة المشعة التي تخرج منها أشعة ألفا).

ب- جسيمات بيتا **Beta Particles**

قوة الاختراق والنفاذ لدقائق بيتا أكبر من قوة النفاذ لأشعة ألفا. وبعض دقائق بيتا يمكنها اختراق الجلد وإحداث تلف به وهي شديدة الخطورة إذا تم استنشاق أبخرة أو بلع المادة التي تنبعث منها أشعة بيتا. ويمكن إيقاف انبعاثها برقائق بسيطة من الألومنيوم أو الخشب.

ج- أشعة جاما **Gamma Ray**

ذات قوة اختراق عالية جدا ويمكنها بسهولة اختراق جسم الإنسان أو امتصاصها بواسطة الأنسجة ولذلك تشكل خطرا إشعاعيا عاليا علي الإنسان.يمكن إيقاف انبعاثها بواسطة الكونكريت أو الرصاص.

د- أشعة إكس **X - Rays**

خواصها شبيهة بخواص أشعة جاما ولكن تختلف في المصدر حيث تنبعث أشعة إكس من عمليات خارج نواة الذرة بينما تنبعث أشعة جاما من داخل نواة الذرة.
قوة الاختراق والنفاذية لأشعة إكس أقل من أشعة جاما وتعتبر أشعة إكس من أكثر مصادر تعرض الإنسان للإشعاع حيث يتم استخدامها في عديد من العمليات الصناعية – الطبية.
يمكن إيقاف قدرتها علي الاختراق بواسطة شريحة من الرصاص سمكها مليمترات قليلة.

يمكن أي يؤدي الإشعاع المؤين (إدخال طاقة إلي خلايا الجسم) إلي إحداث تغييرات في التوازن الكيميائي لخلايا الجسم وبعض هذه التغيرات قد يؤدي إلي خلل في السائل الذري للإنسان (**DNA**) وبالتالي يؤدي إلي تحولات جينية خطيرة قد تنتقل أيضا إلي الأطفال بعد ولادتهم.

التعرض لكميات كبيرة من الإشعاع قد يؤدي إلي حدوث أمراض خلال ساعات أو أيام وقد يؤدي للوفاة خلال 60 يوما من التعرض (حادث قرية ميت حلفا – القليوبية) ، وفي حالات التعرض لكميات كبيرة جدا من الممكن أن تحدث الوفاة خلال ساعات قليلة (تشرنوبل).

وأعراض الإصابة بالإشعاع المؤين قد تحدث خلال فترة طويلة ، علي سبيل المثال في سرطان الدم **Leukemia** خلال سنتان. نتيجة لتراكم المواد المشعة بالجسم.
معظم المعلومات عن تأثير الإشعاع علي الإنسان يتم الحصول عليها من الدراسات التي أجريت علي الناجين من القنابل الذرية التي ألقيت علي ناجازاكي وهيروشيما (حوالي 100.000 شخص).

وسائل الوقاية من الإشعاعات:

توجد ثلاث طرق للحماية من خطر الإشعاعات هي:

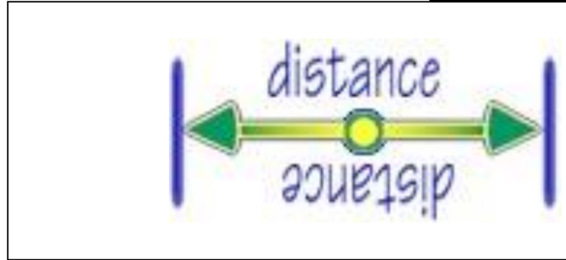
1- الزمن Time
2- المسافة Distance
3- الحواجز Shields

1- **الزمن: Time**



في حالة تقليل زمن التعرض (الزمن الذي يقضيه الشخص بجوار مصدر الإشعاع) بالتالي سوف تقل كميات الإشعاع التي يتعرض لها الشخص.

2- **المسافة: Distance**



كلما زادت المسافة بين الشخص وبين المصدر المشع قلت نسبة التعرض (حسب قانون التربيع العكسي)

3- **الحواجز: Shields**



بزيادة الحواجز حول المصدر المشع سوف تقلل التعرض. وكل نوع من أنواع الإشعاعات يتم وضع الحواجز المناسبة لعزله حسب قدرته علي الاختراق.

وحدات قياس الإشعاع:

1- الراد (Rad) : وحدة قياس كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة (جرعة الامتصاص).
2- الرونتجن (R) Roentgen: وحدة قياس الأشعة الصادرة ويستخدم أساسا للأشعة السينية.
3- الكيوري (Ci) CURIE: يعتبر قياس للأشعة الصادرة والكيوري الواحد = $3,7 \times 10^{10}$ انحلال في الثانية.
4- الريم (REM) : وحدة قياس التأثير البيولوجي (الحيوي) للإشعاع الممتص.

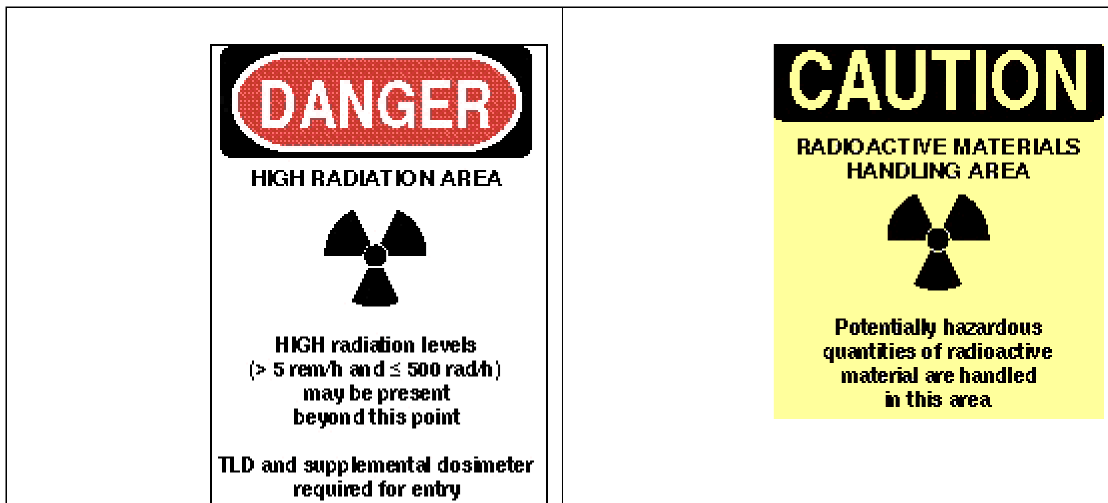
5- السيفرت (.SIEVERT (Sv : من أحدث وحدات قياس التأثير الناتج عن امتصاص الأشعة السيفرت = 100 ريم

One Seivert = 100 REM

<u>إجراءات السلامة في المعامل:</u>

1- يجب أن يكون جميع العاملين في المعمل علي علم ودراية من مخاطر المواد المشعة التي يتم التعامل معها.
2- يمنع الأكل والشرب والتدخين كذلك استعمال أدوات التجميل في المعمل.
3- يمنع منعا باتا استخدام الماصة بالفم في حالة التعامل مع السوائل المحتوية علي مواد مشعة.
4- عدم تخزين أية مواد غذائية في الثلاجات أو المبردات الخاصة بالمواد المشعة.
5- يجب عدم تناول المواد المشعة بالأيدي ويتم استخدام الملاقط المخصصة لذلك.
6- يجب غسيل الأيدي بالماء والصابون بعد انتهاء العمل.
7- يجب استخدام وسائل الكشف عن الإشعاع من قبل العاملين بالمعمل **Films Badges**
8- يجب تثبيت لافتات التحذير المناسبة علي مدخل المعمل **(CAUTION RADIO ACTIVE MATERIAL)**
9- في المناطق التي يبلغ فيها مستوي الإشعاع الذي يتعرض له الشخص 5 مللي ريم في الساعة ، يجب أن يتم وضع اللافتات التحذيرية المناسبة عليها. **(Radiation Area)**
10- جميع الحاويات التي تستخدم لتخزين المواد المشعة يجب وضع اللافتات التحذيرية المناسبة عليها.
11- ضرورة استخدام معدات الوقاية الشخصية اللازمة للحماية من مخاطر الإشعاع : القفازات – النظارات – البلاطي.
12- عدم السماح لأي شخص بالمعمل داخل منطقة الإشعاع في حالة وجود أية جروح في جسمه.
13- يتم نقل المواد المشعة بين المعامل المختلفة داخل الحاويات المخصصة لها.





Exposure Limitations : الجرعات الآمنة

أقصي جرعات مسموح بها من الإشعاع
Maximum Permissible Poses

1 Rem = 10 msv **ARW = Atomic Radiation Workers**

Column I Organ / Tissue	Column II ARW		Column III
	msv per quarter	msv per year	Any other person
Whole body , bone	30	50	5
Bone, Skin			
Hands, feet	150	300	30
Lungs, single	380	750	75
organ or tissues	80	150	15

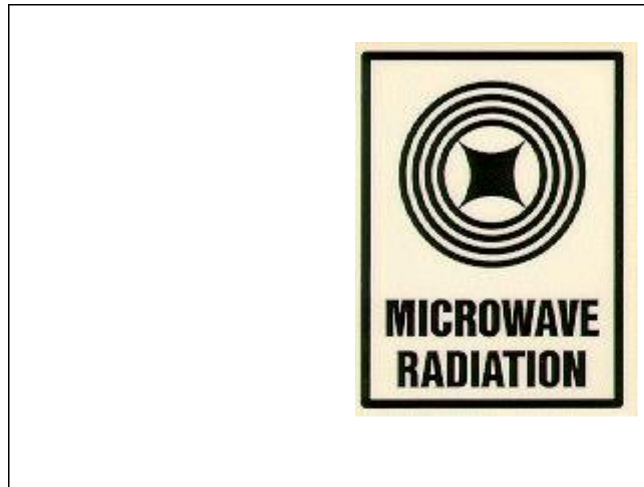
التعامل مع تسرب المواد المشعة:

1- إعلام الجميع لإخلاء المكان الذي حدث به التسرب.
2- إبلاغ المسئول عن السلامة الخاصة بالإشعاعات Radiation Safety Officer
3- إغلاق جميع الأجهزة التي تنتج المواد المشعة .
4- إغلاق جميع شفاطات التهوية و Fume Hoods.
5- إجراء الفحص اللازم إذا حدث التسرب علي ملابس العاملين.
6- استخدام المعدات والأدوات الماصة Absorbent Materials لاحتواء التسرب.

==

2- الإشعاع غير المؤين Non – Ionizing Radiation

ومنها أشعة الميكروويف وسوف ندرس من هذه المخاطر مخاطر أفران الميكروويف.



المخاطر المصاحبة لأفران الميكروويف

Microwave Ovens and Their Hazards

المقدمة:

يتم استخدام أفران الميكروويف بصفة يومية في المطاعم والكافيتريات والمطابخ كذلك في المنازل. ودائما ما يتسائل مستخدمي أفران الميكروويف عن المخاطر المصاحبة لاستخدامها (تسرب الأشعة).

ولكن الأجهزة الحديثة من أفران الميكروويف تم تقليل أو منع أية فرصة لتسرب هذه الأشعة منها.

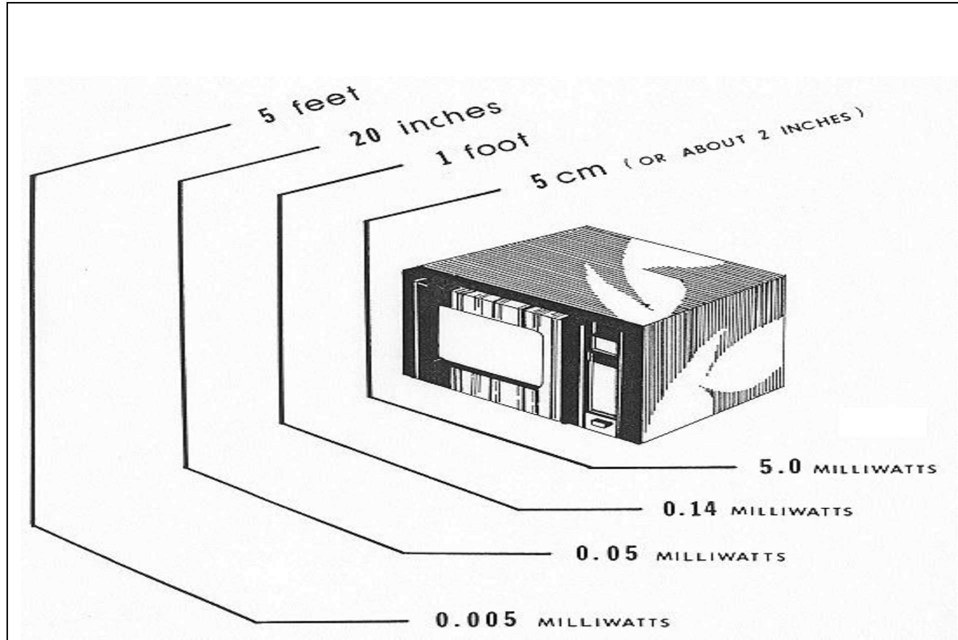
ح- كيف تعمل أفران الميكروويف؟

في أفران الميكروويف يتم طبخ أو تسخين الطعام بواسطة توجيه أشعة الميكروويف إليه. ومعظم أفران الميكروويف المنزلية تعمل علي تردد يبلغ 2450 ميجاهيرتز (MHz or million cycles per second) من الموجات المستمرة (CW).

مصدر أشعة الميكروويف في الأفران هو أنبوب ميجانترون (Magnetron Tube) حيث يتم تحويل التردد 50 Hz أو 60 Hz من التيار الكهربي إلي أشعة كهرومغناطيسية يبلغ ترددها 2450 MHz.

وتعمل أنبوبة الميجانترون بواسطة جهد عال يبلغ 3000 – 4000 فولت ويتم إنتاج هذا الجهد بواسطة محول كهربائي Step-up transformer rectifier وفلتر بحيث يتم تحويل الجهد الكهربائي 120 فولت و التيار المتردد (Ac) إلي 4000 فولت من التيار المباشر (Dc) ثم يتم بعد ذلك تحويل هذه الطاقة من أنبوبة الميجانترون إلي غرفة فرن الميكروويف (Oven Cavity) من خلال ممر خاص بها (Wave Guide)

ويوجد داخل الغرف خلاط يوزع أشعة الميكروويف بطريقة منتظمة خلال الفرن.



وتقوم أشعة الميكروويف بإنتاج حرارة عالية داخل الطعام في الفرن نتيجة لاهتزاز جزيئات الماء داخل الطعام عندما يمتص الغذاء أشعة الميكروويف (2450.000,000 مرة في الثانية) ونتيجة لحركة جزيئات المياه ينتج عنها احتكاك وبدوره يؤدي إلي الحرارة. وهذه الحرارة هي التي تقوم بطهي أو تسخين الطعام.

خ- هل يمكن أن تتسرب أشعة الميكروويف من الأفران؟

في الأجهزة القديمة كان السبب الأساسي للتسرب هو عدم إغلاق الأبواب بطريقة سليمة ويمكن أن يحدث ذلك نتيجة لتراكم الأوساخ. كذلك نظريا هناك نسبة بسيطة من أشعة الميكروويف قد تتسرب من زجاج الفرن.
وقد قيست هذه التسربات ووجدت $0.2\ mw/cm^2$ وهي أقل كثيرا من الجرعة المقررة ولا يشعر بها الجسم كذلك كلما زادت المسافة من الفرن قلت نسبة الإشعاع.

<u>الأضرار الصحية لأشعة الميكروويف:</u>

- التعرض لمستويات عالية جدا من أشعة الميكروويف قد يؤدي إلى امتصاص كمية من الطاقة إلي الجسم ويمكن أن تتحول هذه الطاقة إلي حرارة كما يحدث مع الأطعمة. والتي بدورها قد تؤدي إلي أذي للعين أو المخ.
- كذلك يشعر الأشخاص الذين يعملون في مجال الميكروويف بصداع وآلام في العين وعدم المقدرة علي النوم ويحدث ذلك نتيجة لتداخل أشعة الميكروويف مع الجهاز العصبي للجسم وتسمي الأضرار غير الحرارية.

<u>الاحتياطات الواجب اتباعها:</u>

1- عدم تشغيل أفران الميكروويف وهي فارغة.
2- تأكد من أن باب فرن الميكروويف يغلق تماما بحيث لا يحدث أي تسرب والتأكد من عدم تركم الأوساخ بحيث لا تجعل الباب يغلق جيدا
3- عدم السماح للأطفال بتشغيل أفران الميكروويف.
4- عدم الاقتراب والنظر من قرب إلي نافذة الفرن.
5- قبل إجراء أية أعمال صيانة يجب فصل فرن الميكروويف عن التيار الكهربائي.
6- عدم العمل على أفران الميكروويف للأشخاص الذين يستخدمون أجهزة لتنظيم ضربات القلب.

<u>التعرض المسموح به:</u>

أ- <u>في كندا:</u>

- العاملون الذين يعملون بصفة عامة في مجال أشعة الراديو والتي منها أشعة الميكروويف 5 MW/ CM² over 0 – 1 Hour (6 min)
- الأشخاص العاديون 1 MW/CM² 0 – 1 Hour (6 min)

ب- <u>في أمريكا:</u>

1.6 MW/CM² for 2450 MHz

السلامة وأشعة الليزر

<u>LASER SAFETY BASICS</u>

اشتق اسم أشعة الليزر من الأحرف الأولي لـ

Light Amplification by Simulated Emissions of Radiation

وعرفت أشعة الليزر لأول مرة سنة 1960 بواسطة العالم الدكتور/ شارلس ميامان وتطورت بعد ذلك وصارت تستخدم في عديد من الأنشطة : الصناعة ، الاتصالات ، الأبحاث ، الطب ، النواحي العسكرية.

وتعتبر الليزر مصدر شديد اللمعان للضوء حيث أن 1 MW من أشعة الليزر المرئية يعادل حوالي مليون مرة اللمعان الصادر من لمبة قوتها 100 وات.

تعتبر سلامة العين Eye Safety هو الاهتمام الأول بالنسبة لأي شخص يعمل في مجال أشعة الليزر أو بالقرب منها. حيث من الممكن أن تتسبب أشعة الليزر في إحداث أذي كبير بالعين.

تقسيم أشعة الليزر Classification of Lasers

يتم تقسيم أشعة الليزر حسب الضرر الذي تحدثه وذلك علي النحو التالي:

الدرجة (1) Class I

- **تكون في المجال المرئي Visible Region**
- **لا تعتبر خطرة**
- **يتم إعفاء مستخدمي الدرجة (1) من أشعة الليزر من إتخاذ أية احتياطات للتحكم فيها.**

الدرجة (2) Class II

- **ليزر مرئي ينبعث بمستوى أقوي من الدرجة الأولي**
- **القوة الناتجة عنه أقل من 1 MW**
- **لا تسبب أذي للعين إذا كان زمن التعرض لا يزيد عن 0.25 ثانية**
- **لا تسبب حرق للجلد.**

الدرجة (3) (أ) Class III (A)

- **من الممكن أن تكون ذات أذي مزمن للرؤية.**
- **مستوي القوة أقل من 5 MW**
- **من الممكن أن تكون مرئية أو غير مرئية.**

الدرجة (3) (ب) Class III (B)

- **ذات أذي فوري للجلد والعين من الأشعة المباشرة**
- **مرئية أو غير مرئية**
- **مستوي القوة أقل من 500 MW**
- **الأشعة المنعكسة من الممكن أن تكون مؤذية في حالة التشغيل بالقوة الكاملة والرؤية قريبة من مصدر الانعكاس.**

الدرجة (4) Class IV

- **ذات أذى فوري للجسم والعين من الأشعة المباشرة ومن الممكن أن تحدث أذي كبير للعين في زمن أقل من زمن استجابة العين للضوء المبهر 0.25 seconds**
- **مستوي القوة يفوق الدرجة (3)**
- **تشكل خطر الحريق.**

الوقاية من مخاطر أشعة الليزر

أ- التحكم الهندسي Engineering Controls

- **التحكم من بعد Remote Control**
- **حواجز الحماية Protective Housing**

- عزل مسار الأشعة **Enclosed Laser beam paths**

الخطوات أعلاه توفر الحماية الكافية للعاملين من خطر أشعة الليزر فيما عدا حالات الصيانة أو الحاجة لتعديل المسار أو الضبط حيث لا تتوفر الحماية للعاملين أثنائها.

ب- سلامة العين **Eye Safety**

- من الممكن أن يؤدي التعرض لأشعة الليزر إلي فقد البصر لذلك يجب تجنب النظر مباشرة إلي مصدر أشعة الليزر أو إنعكاساته ، حيث أن أشعة الليزر المنعكسة قد تصل قوتها إلي نفس قوة الإشعاع المنبعث لذلك يجب عدم وجود أية أسطح عاكسة أو مواد عاكسة في المنطقة الموجد بها أشعة الليزر.
- يتم استخدام نظارات سلامة بها عدسات فلتر/مادة ماصة لتقليل مستوي الضوء بحيث تقوم العدسات بفلترة أو امتصاص طول موجة معين وتسمح بدخول أطوال الموجة للضوء العادي بحيث تقوم بتقليل قوة شعاع الليزر. وتسمي قدرة العدسة علي الامتصاص بالكثافة الضوئية .

ج- المخاطر الأخرى (غير المتعلقة بشعاع الليزر)

- من الممكن حدوث انفجار نتيجة لتراكم الضغوط العالية للغازات في لمبة الضوء **(Flash lamp)** عند تشغيلها.
- يتم في بعض الأحيان استخدام غازات (النيتروجين السائل ، هليوم السائل) لتبريد الكريستال **(Ruby)** وممكن أن يحدث احتراق للجلد في حالة الاحتكاك بهذه الغازات.
- في حالة تسرب هذه الغازات إلي داخل الغرفة المغلقة سوف يحل محل الأوكسجين ويقلل نسبته ووجود مكان قليل الأوكسجين **(Oxygen Deficiency Area)**.
- يتم في كثير من الأحيان استخدام أشعة الليزر في قطع البلاستيك أو المعادن أو المنتجات الخشبية وعند تسخين هذه المواد بواسطة إشعاع الليزر من الممكن تولد أبخرة سامة في المنطقة.
- من الممكن حدوث صعقة كهربائية في حالة الاتصال بالأجزاء المكشوفة من المولدات ، ومن الممكن أن يحدث ذلك أثناء أعمال الصيانة أو التركيب والضبط.
- من الممكن حدوث حريق في حالة استخدام درجة (4) **Class IV** من أنظمة الليزر ، لذلك يجب تشجيع استخدام المواد المؤخرة للحريق **Flame – Retardant Materials**.
- يتم استخدام مؤشرات الليزر من النوع **Class II** (أقل من **1 MW**)
- يجب إجراء كشف طبي ابتدائي للعين **Baseline eye exam** لجميع العاملين الذين تستدعي طبيعة عملهم في مجال أشعة الليزر.
- يجب استخدام أشعة الليزر في مكان جيد الإضاءة لتقليل حجم إنسان العين وبالتالي تقليل فرص الإصابة للعين.
- يجب عدم استخدام المجوهرات أثناء العمل في منطقة الليزر حيث من الممكن أن تتسبب في انعكاس هذه الأشعة وبالتالي تسبب أذي للعين.
- يجب تثبيت العلامات التحذيرية المناسبة في المنطقة التي بها أشعة الليزر
- استخدام الأغطية المناسبة **Protective Housing** لمسار الأشعة الليزر للحماية من خطر التعرض لأشعة الليزر وتكون هذه الأغطية من النوع الذي يوقف شعاع الليزر في حالة فتح الغطاء.
- العلامات التحذيرية يجب تثبيتها علي أغطية الحماية لمسار أشعة الليزر.

....

السقـالات SCAFFOLDINGS

المقدمة:

نظرا لإمكانية حدوث إصابات ناشئة عن سقوط الأشياء والأشخاص من علي إرتفاعات والتي قد ينتج عنها عجز كلي أو جزئي أو ينشأ عنها وفاة. لذا يجدر بنا أن نتحدث عن إشتراطات السلامة عند تصميم سقالة أو العمل عليها.

والسقالة هي منصة مرفوعة علي أعمدة خشبية أو معدنية مركبة بطريقة خاصة لحمل هذه السقالة وتثبيتها. وتستخدم هذه السقالة لحمل العمال المشتغلين في عمل بمكان مرتفع وحمل المعدات المستخدمة والخامات اللازمة للعمل.

وحوادث السقالات تقع عادة بسبب:

1- عيوب في التصميم:
- أ- نقص في القوائم والدعامات أو سائل الربط والتثبيت كالكلابات والحبال.
- ب- استعمال المسامير بعدد غير كاف أو بطول غير مناسب.
- ج- نقص أو غياب الوردمانات أو مواسير الحماية الجانبية **Handrails** أو حواجز القدم **Toe boards**
- د- نقص في عرض الألواح **Blanks or Boards** وعدم تثبيتها أو إتزانها جيدا.
- هـ- نقص وسائل الوصول إلي السقالات (الصعود والهبوط) **Means of Access.**

2- عيوب في مواد تصنيع السقالة:
- استعمال أنواع معيبة من الأخشاب (بها كسور – شقوق – عقد – مبللة أو شديدة الجفاف).

3- سوء الاستعمال:
- أ- التحميل الزائد
- ب- سقوط الأشياء أو القفز علي السقالات.
- ج- استعمال أحمال متحركة علي السقالة.
- د- إزالة أو إتلاف الحواجز الواقية أو حواجز القدم أو جزء من الأجزاء الإنشائية للسقالة.
- هـ- استعمال السقالات في أغراض غير مخصصة لها.

أنـواع السقـالات:

1- السقالات الهيكلية (ذات الإطار) Frame Scaffolds.

تتكون من الصلب وهي بسيطة في تركيبها ويتم تركيبها بسرعة شريطة أن يكون السطح الذي يتم تركيبها عليه مستو ، كذلك في حالة عدم وجود عوائق في مكان العمل.

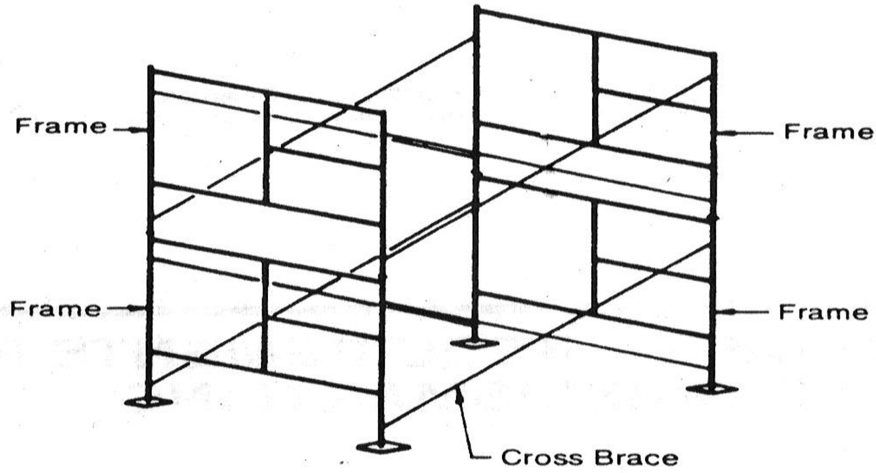


Fig. 1.1 Frame Scaffolding

-2 السقالات الأنبوبية Tube and Clamp Scaffolds.

تستخدم للأعمال الصعبة التي لا يمكن استخدام السقالات الهيكلية بها نظرا لوجود عوائق أو صعوبة الوصول إليها.
كما تحتاج لوقت أطول لتركيبها ، ويتم استخدامها بكثرة في الأعمال الصناعية.

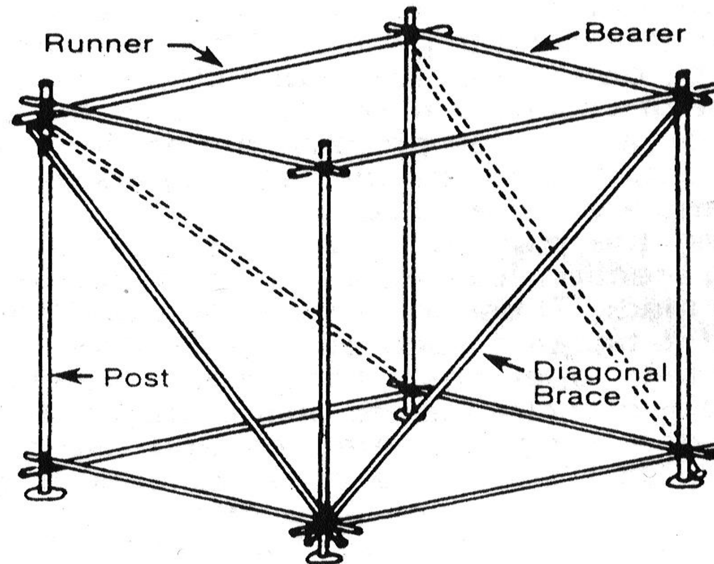


Fig. 1.2 Tube and Clamp Scaffold

-3 السقالات النموذجية Modular System Scaffolds.

يمتاز هذا النوع من السقالات بسهولة التركيب وعدم الحاجة لأشخاص متخصصين لتركيبها حيث أماكن التركيب ثابتة.

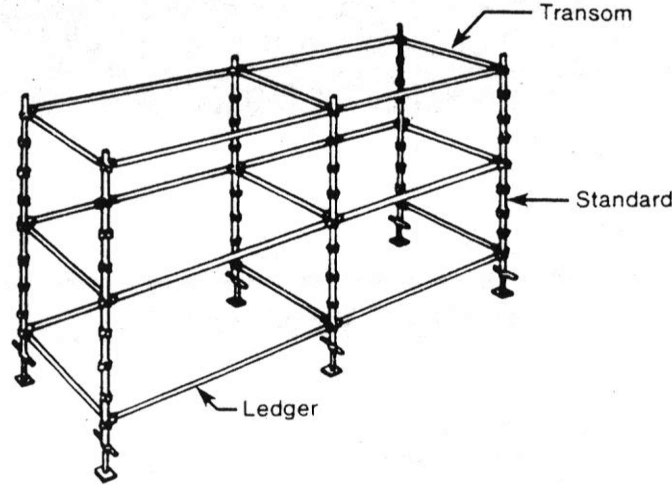


Fig. 1.3 Modular System Scaffold most popular in commercial applications such as access to buildings and industrial applications such as power utility boilers and chemical refineries.

4- السقالات المتحركة Rolling Scaffolds.

يستخدم هذا النوع من السقالات في عمليات الطلاء والتركيبات الكهربائية وصيانة أجهزة التكييف والتدفئة ، وللسقالات المتحركة عجلات في قاعدتها ولها وسائل تأمين لتثبيتها ومنع حركتها أثناء العمل.

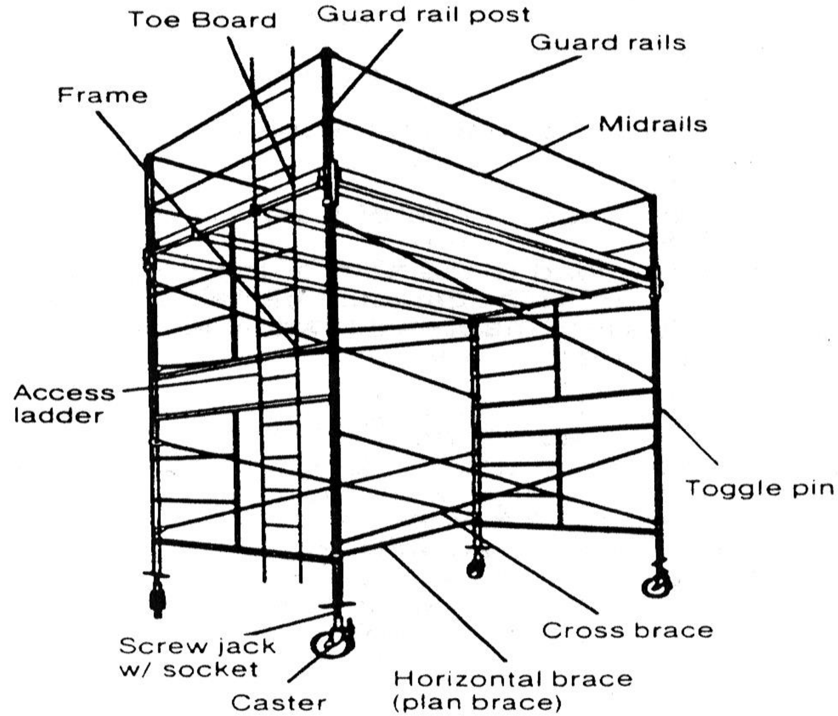


Fig. 10.1

متطلبات وإشتراطات عامة:

1- كل ثقالة يجب أن تصمم بحيث تتحمل علي الأقل أربعة أمثال الحمل العامل(Working Load).
2- يتم تركيب وتعديل السقالات بواسطة رجال متخصصين ومؤهلين لهذا العمل.

3- يحظر بناء وتركيب السقالات علي البراميل والرصات حيث تكون عرضة للإنهيار.
4- الحواجز الواقية (الوردمانات) القياسية تصنع من الخشب أو المواسير أو الزوايا الحديدية ، وتتكون من حاجز علوي **Top Rail** وإرتفاعه لا يقل عن 42 بوصة وحاجز متوسط أفقي ويقع في منتصف المسافة بين الحاجز العلوي وأرضية المنصة **Plat Form**.
5- تركب الحواجز الواقية علي أعمدة رأسية **Vertical Posts** أو قوائم وتتباعد هذه القوائم عن بعضها مسافات متساوية طول المسافة الواحدة 8 قدم.
6- يجب أن تكون هذه الحواجز بمتانة كافية بحيث يمكن أن تتحمل حملا واقعا علي أي نقطة فيها وفي أي إتجاه – مقداره لا يقل عن 200 رطل.
7- حاجز أو عارضة القدم **Toe-board** ، تزود منصات السقالات بعوارض أو حواجز للقدم – تثبت علي جوانب وحواف أرضية المنصة لمنع سقوط العدد والمواد منها. ويكون أقل إرتفاع لهذه الحواجز 4 بوصة.
8- وسائل الإقتراب والوصول إلي السقالة **Ways of Access**.
السلالم النقالي لا يسمح باستخدامها إذا زاد ارتفاع المنصة عن 12 قدم ، كما يجب في حالة استخدام السلالم النقالي أن يتم ترك مسافة من السلم فوق المنصة لا تقل عن 3 قدم.
السلالم الثابتة ، يفضل استخدامها في السقالات التي يزيد إرتفاعها عن 12 قدم ، كما يجب الأخذ بالإعتبار أن يتم عمل بسطة كل 30 قدم.
9- يجب ربط السقالة إلي المبني أو إلي أي هيكل صلب في حالة زيادة ارتفاع السقالة عن أربعة أمثال أبعاد قاعدتها.
10- تعتمد قوة ومتانة أية سقالة علي القاعدة وترجع معظم حوادث إنهيار السقالات إلي ضعف القاعدة ، لذا يجب الإهتمام بقوة ومتانة القاعدة.
11- يجب تثبيت الواح معدنية أسفل أرجل السقالة لمتانة تثبيتها.
12- يتم ربط السقالات بالمبني بمسافات لا تزيد عن 30 قدم أفقيا و26 قدم رأسيا.
13- يجب توفير وسائل الحماية من السقوط **Fall Protection** من السقالات التي يزيد ارتفاعها عن 10 قدم.
14- يجب عدم السماح بدهان السقالات بأي طلاء يمكن أن يخفي أو يغطي أية عيوب بالألواح.
15- يجب عدم السماح بتخزين المواد والخامات والعدد علي السقالات كما يجب إخلاء السقالات من هذه المواد عند نهاية كل وردية عمل.
16- يجب ترك مسافة لا تقل عن 10 قدم بين السقالات وخطوط توصيل الكهرباء.
17- فى حالة السقالات المعلقة يجب أن تتحمل حبال الربط 6 مرات الحمولة الكلية للسقالة + وزنها.

قواعد السقالات:
تعتمد قوة ومتانة السقالات على قواعد تثبيتها والأرضية المثبتة عليها. كما يجب توفير ألواح مناسبة أسفل أرجل السقالات ويتم تثبيتهم جيدا بحيث تمتد مسافة لا تقل عن 9 بوصة من كل جانب.

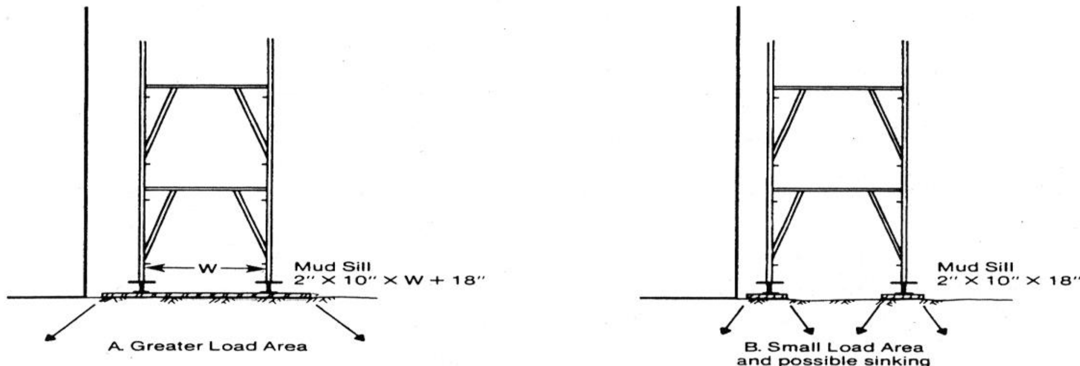


Fig. 4.2

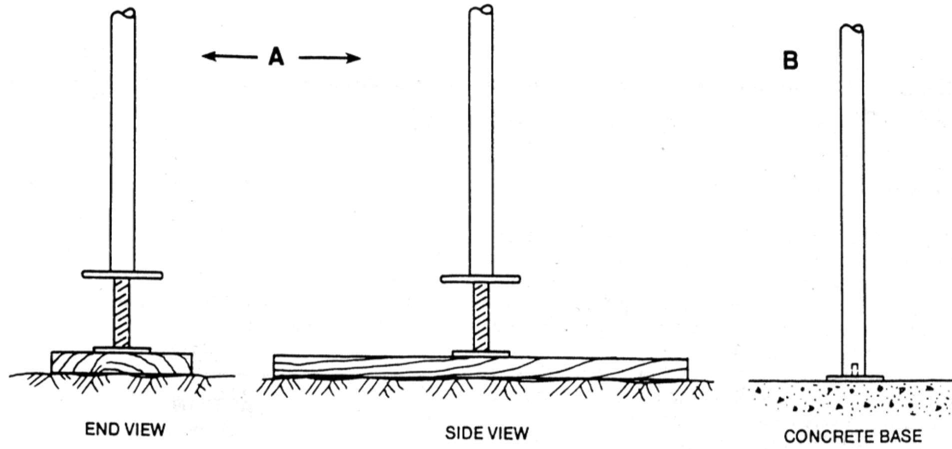
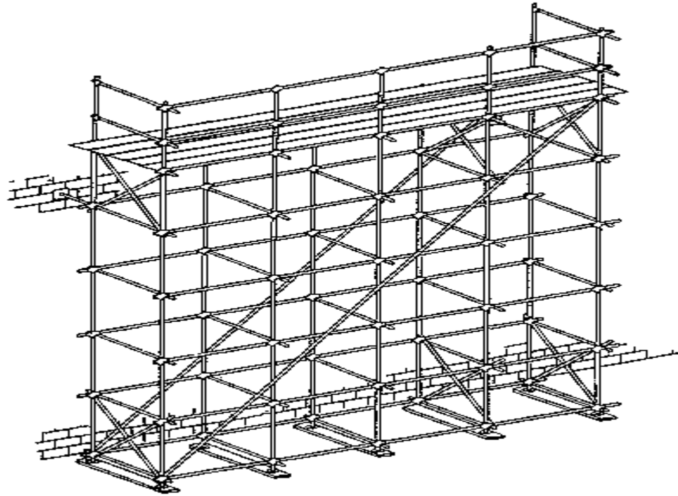


Fig. 4.1 A. Two views of compacted ground or similar soil conditions. Leg located central of mud sill.
B. On concrete a base plate is necessary but the mud sill may be omitted.

<u>حواجز التقوية:</u>

تساعد حواجز التقوية Bracing فى منع حركة السقالة كذلك تؤثر فى متانتها وقوة تركيبها.

BRACING - TUBE & COUPLER SCAFFOLDS



<u>ربط السقالات: Ties :</u>

فى حالة زيادة إرتفاع السقالة عن أربعة أمثال عرضها يجب ربطها بالحائط المثبتة عليه ويكون الربط كل 30 قدم أفقيا وكل 26 قدم رأسيا.

وتنص تعليمات الأوشا على ضرورة ان تكون 50 % من جميع أنواع الربط من النوع الإيجابى.

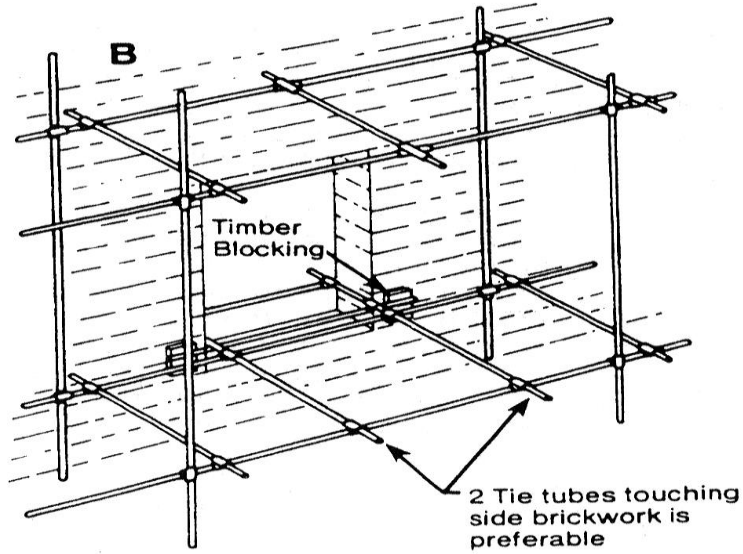
وتوجد أربعة أنواع للربط هى:

1. **الربط من خلال النوافذ أو الفتحات Through Ties (+ve)**
2. **الربط من خلال وتد Reveal Ties (not positive)**
3. **الربط بالأعمدة Box Ties (+ve)**

4. الربط بواسطة نقطة تثبيت (+ve) Anchor Bolt

1- الربط من خلال النوافذ والفتحات:

- يتم إدخال أنبوب خلال أية فتحة فى المبنى (نافذة) ويتم ربط أنبوب آخر فى وضع أفقى من الداخل.
- يتم بعد ذلك ربط الأنبوب الأول فى مواقع مختلفة بالسقالة.
- يعتبر هذا النوع من أنواع الربط الإيجابى.



2- الربط من خلال وتد:

- يتم تثبيت أنبوب بين حواف النافذة داخل فتحة فى الحائط على قاعدة (وتد).
- يتم تثبيت أنبوب آخر رأسى فى الجهة المعاكسة للوتد وربطه كذلك فى السقالة.
- يعتبر هذا النوع من الربط من أنواع الربط غير الإيجابى.

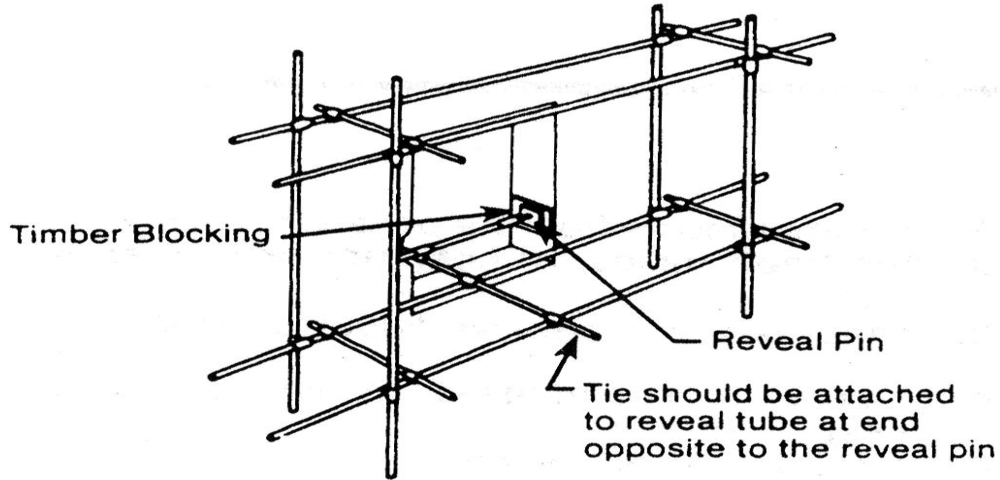


Fig. 6.3 Reveal tie. (Note: The tube in the reveal can be in the vertical or horizontal position.)

3- الربط بأحد الأعمدة:

- فى حالة وجود عمود قريب من السقالة يتم الربط به.
- يتم الربط من جهتى العمود مع ربط أنبوبتين واحدة من الأمام وأخرى من الخلف.
- يتم بعد ذلك ربط الماسورة بالسقالة.
- يعتبر هذا الربط من أنواع الربط الإيجابى.

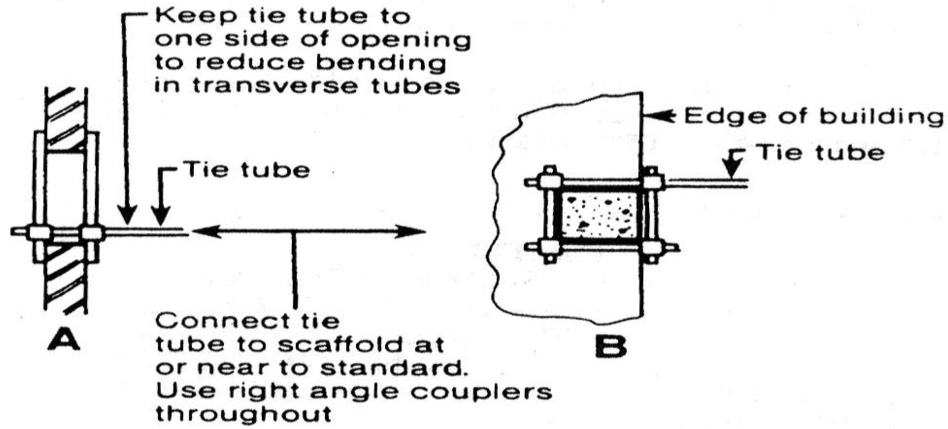


Fig. 6.4 Box tie. A. Vertical or horizontal section through wall. **B.** Horizontal or vertical section through structural member.

4- الربط بنقطة تثبيت:

- يتم تثبيت مسمار صلب بالحائط وتثبيت قاعدة صلب به.
- يتم لحام ماسورة رأسية بالقاعدة الصلب.
- يتم ربط هذه الماسورة بالسقالة.
- يعتبر هذا النوع من الربط من أنواع الربط الإيجابى.

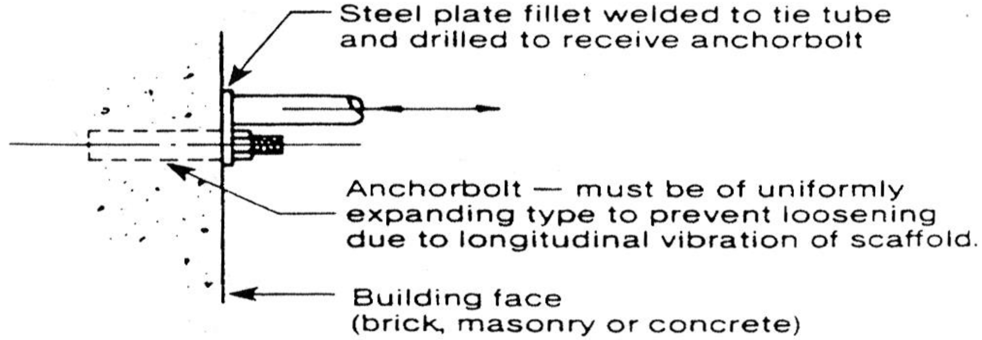


Fig. 6.5 Anchor bolt tie. Vertical or horizontal section through wall where no openings or members are available for tying to.

قاعدة المنصـــة:

- تكون الأخشاب المكونة للمنصة سمك 2 بوصة (5 سم) وعرض 10 بوصة (25 سم).
- يجب ألا تزيد المسافة بين الأخشاب المكونة للمنصة عن بوصة واحدة.
- يجب تركيب حواف للمنصة بحيث لا يقل إرتفاعها عن 4 بوصة.
- يجب تركيب درابزين حول المنصة لمنع السقوط.

حمولة السقالات:

1- السقالات الخفيفة تتحمل 25 رطل على القدم المربع من مساحة منصتها.
2- السقالات المتوسطة تتحمل 50 رطل على كل قدم مربع من مساحة منصتها.
3- السقالات ذات الخدمة الشاقة تتحمل 75 رطل على كل قدم مربع من مساحة منصتها.

....

Subpart D: Walking and Working Surfaces
29 CFR 1910.21 – 29 CFR 1910.30

أسطح العمل والسير

المقدمة:

تشكل حوادث التعثر والإنزلاق والسقوط نسبة كبيرة من الحوادث التى تقع فى الصناعات العامة ، حيث تشكل حوالى 15% من جميع حالات الوفاة وتأتى فى المرتبة الثانية بعد حوادث السير التى تسبب حوادث جسيمة ووفيات.
تنطبق مواصفات الأوشا الخاصة بأسطح العمل والسير 29 CFR 1910.21 – 1910.30 على جميع مواقع العمل الدائمة.

المتطلبات العامة:

ا- النظافة العامة:

- يجب الإحتفاظ بجميع مواقع العمل والممرات والمخازن وغرف الخدمات بحالة نظيفة ومرتبة بصفة دائمة.
- يجب المحافظة على نظافة الأرضيات فى مواقع العمل كذلك المحافظة عليها جافة وفى ما كانت ظروف العمل تؤدى إلى أن تكون هذه الأرضيات مبتلة ، يجب توفير وسائل لمنع الإنزلاق مثل رفع مستوى الأرضيات التى يقف عليها العاملين أو إستخدام مواد مانعة للإنزلاق.
- جميع أسطح العمل والأرضيات يجب أن تكون خالية من الحفر والمواد غير المثبتة جيدا ، كذلك يجب أن تكون خالية من أية مواد حادو أو مدببة قد تتسبب فى إصابة العاملين.

ب- الممرات:

- يجب الإحتفاظ بالممرات نظيفة وخالية من أية مواد قد تعيق الحركة وعلى وجه الخصوص فى حالات الطوارىء.

ج- الأغطية وحواجز الوقاية:

- يجب توفير الأغطية وحواجز الوقاية المناسبة لمنع سقوط العاملين بالحفر المكشوفة أو المانهولات.

د- حمولة الطوابق والأرضيات:

- يجب تثبيت لافته تشير بقيمة الحمولة الكلية المسموح بها فى كل طابق مع الإلتزام بعدم وضع مواد يزيد وزنها عن هذه الحمولة.



II حماية الفتحات فى الأرضيات والحوائط:

- الحفر فى الأرضيات: هى الفتحات التى تقل أبعادها عن 12 بوصة (30 سم) وتزيد عن 1 بوصة (5و2 سم).
- الفتحات فى الأرضيات: هى الفتحات التى تزيد أبعادها عن 12 بوصة (30 سم).
- الحفر فى الحوائط: هى الفتحات التى يقل إرتفاعها عن 30 بوصة (75 سم) ويزيد عن بوصة واحدة بدون حد أقصى لعرضها.
- الفتحات بالحوائط: هى الفتحات التى يكون إرتفاعها 30 بوصة على الأقل وعرضها 18 بوصة (45 سم) والتى من الممكن أن يسقط أى شخص منها.





ويتم توفير الحماية لهذه الفتحات بتغطيتها أو وضع حواجز الوقاية عليها



وتكون أبعاد حواجز الوقاية: إرتفاع الحاجز الأعلى لا يقل عن 42 بوصة (105 سم) والحاجز الأوسط على إرتفاع 21 بوصة (53 سم) كذلك تكون هناك حواف لا يقل إرتفاعها عن 4 بوصة (10 سم).

السلالم الصناعية الثابتة: Fixed Industrial Stairs :

- **فى حالة زيادة درجات السلم عن 3 درجات ، يتم توفير وسائل حماية من خطر السقوط (درابزين).**
- **يجب أن يتحمل هذا الدرابزين قوة صدمة لا تقل عن 200 رطل فى كلا الإتجاهين.**
- **يجب أن تصمم هذه السلالم لتتحمل حمولة لا تقل عن 1000 رطل.**
- **لا يقل عرض هذه السلالم عن 22 بوصة (55 سم)**

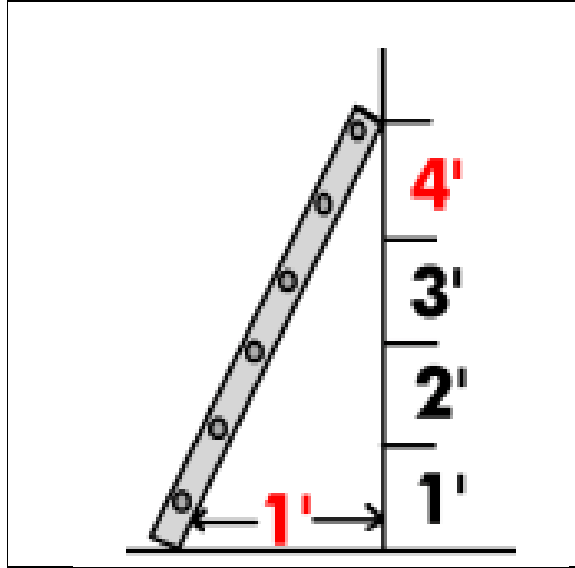
- يتم تركيب هذه السلالم بزاوية ميل لا تقل عن 30 درجة ولا تزيد عن 50 درجة.
- إرتفاع السقف أعلى درجات هذه السلالم يجب ألا يقل عن 7 قدم (215 سم) .
- إذا زاد الإرتفاع عن 12 قدم (360 سم) يتم توفير بسطة للسلم لا يقل عرضها عن 22 بوصة ولا يقل عمقها عن 30 بوصة (75 سم).



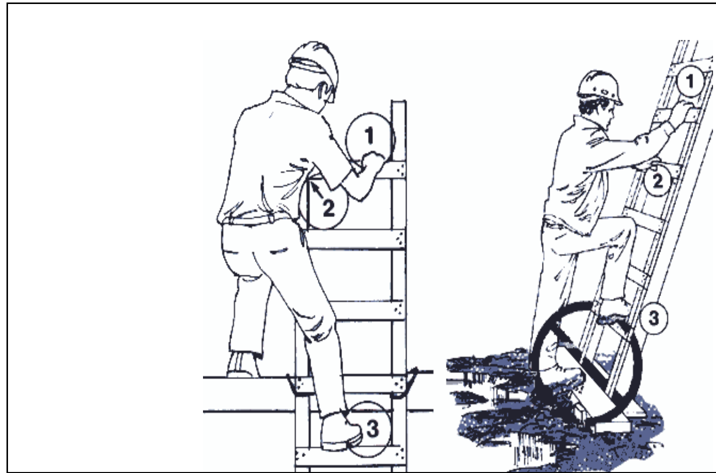
السلالم النقالى Portable Ladders :

استخدام السلالم:

1- يجب تثبيت السلم جيدا بواسطة القائمين علي الحائط المستند عليه مع استخدام السلم ذو الطول المناسب للإرتفاع المطلوب الوصول إليه بحيث لا يكون السلم طويل جدا أو قصير جدا.
2- السلالم النقالي مصممة لاستعمال شخص واحد فقط لا يزيد وزنه عن حوالي 100 كجم ، وغير مسموح علي الإطلاق استعمال السلم بواسطة شخصين في نفس الوقت.
3- غير مسموح علي الإطلاق الوقوف علي الدرجة الأخيرة للسلم ، ويجب عدم تجاوز الدرجة الثالثة للسلم من أعلي.
4- تأكد من خلو حذاءك من الطين والشحوم قبل الصعود علي السلم حتي لا تتعرض للزلق والسقوط من علي السلم.
5- يجب عدم استخدام السلالم المعدنية على الإطلاق أثناء العمل على المعدات الكهربائية أو بالقرب منها ، وفى حالة ضرورة استخدام هذه النوعية من السلالم يجب فصل التيار الكهربائى أولا.
6- غير مسموح باستخدام السلم في وضع أفقي كسقالة أو ممشي.
7- غير مسموح علي الإطلاق تثبيت السلم علي العبوات أو البراميل أو الصناديق وذلك لزيادة الإرتفاع ، يجب استخدام السلم المناسب لإرتفاع الشئ المراد العمل به.
8- لا يجوز أبدا دهان درجات السلالم وإذا كانت مدهونة فيجب إزالة هذا الدهان حيث يتسبب الدهان في إخفاء أية تشققات أو تلفيات في درجات السلم.
9- لا تحاول استخدام السلم أثناء وجود عاصفة شديدة.
10- لا تحاول التحرك بالسلم للإنتقال به من مكان إلي مكان آخر.
11- يجب تثبيت السلم جيدا علي الأرض قبل الصعود عليه وأنسب زاوية لتثبيت السلم هي 75 درجة ، ويجب أن تكون المسافة بين قاعدة السلم والحائط المستند عليه هي ربع طول الحائط (مثال ذلك إذا كان طول الحائط أربعة أمتار ، فيجب أن تكون المسافة بين قاعدته والحائط المستند عليه متر واحد) كما موضح بالشكل



12- عند الصعود علي السلم أو الهبوط منه يجب أن يكون وجه العامل قبالته مع ترك كلتا يديه حرتين لمسك السلم ، فلابد من المحافظة علي استمرار تواجد ثلاث نقاط اتصال بين العامل والسلم في كل لحظة ، إما اليدين وقدم واحدة أو القدمين ويد واحدة وأن يجعل منتصف جسده ملاصقا للقائمين كما هو موضح بالشكل



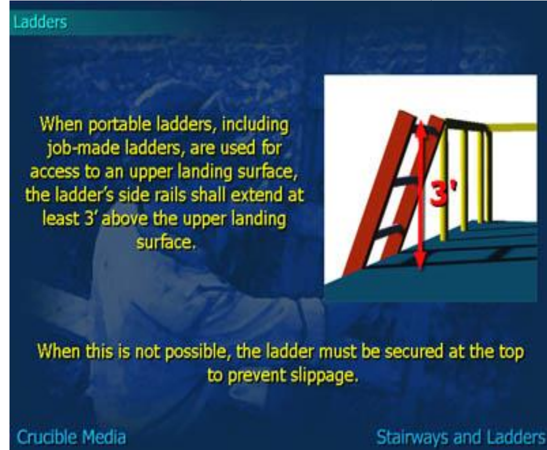
13- يجب عدم حمل أية معدات أو أدوات أو عدد أو أي شئ آخر أثناء الصعود علي السلم حتي لا يتعرض الشخص للسقوط أو سقوط هذه الأشياء علي الأشخاص الواقفين أسفل السلم. ويمكن حمل العدد والأدوات في حزام العامل أو يمكن استخدام حبل يدوي وشنطة لرفع المعدات إذا كانت ثقيلة الوزن.

14- لا تحاول تثبيت السلم علي أرض زلقة حتي لا يتسبب ذلك في سقوطه ويفضل استخدام السلالم المزودة بأرجل غير قابلة للإنزلاق Safety Feet.

15- يجب ربط العامل بحزام أمان في السلم إذا كان العمل الذي سوف يقوم به أثناء تواجده علي السلم يستدعي استعمال كلتا يديه.
16- يجب وضع حواجز حماية حول السلم أثناء الاستعمال ، إذا كان مكان العمل في منطقة عمل بها آليات حتي لا تصطدم بالسلم وتتسبب في سقوط العامل وإصابته.
17- أثناء الصعود علي السلم أمسك بدرجات السلم وليس بالقوائم الجانبية فإن إنزلقت قدمك يمكنك التشبث بسهولة بالدرجات وليس القائمين.
18- لا تقم بإسناد السلم علي باب أو شباك أو أمامهما إلا بعد تأمين الباب أو الشباك بغلقهما أو تركهما مفتوحان مع ضرورة وضع علامات تحذيرية تبين وجود سلم أمام الباب أو الشباك حتي لا تتعرض للإصابة كما هو موضح بالشكل



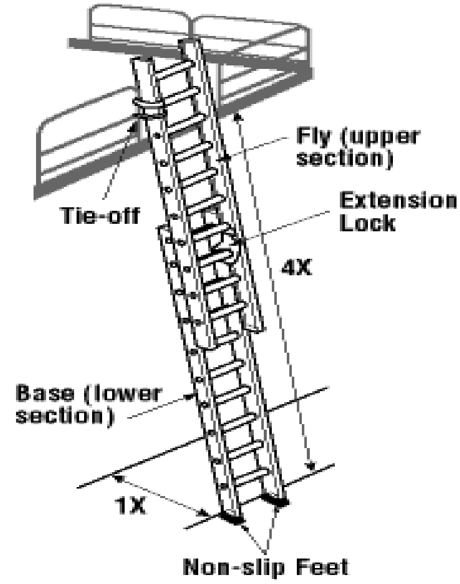
19- عند حمل السلم يجب حمله من منتصفه تقريبا في وضع أفقي علي الكتف مع ضرورة رفع مقدمته إلي أعلي بحيث تكون أعلي من مستوي رأس أي شخص وتكون مؤخرته قريبة من الأرض وذلك لتفادي الإصطدام بأي شخص قادم في إتجاه معاكس ولا تستطيع رؤيته **Blind Corners**
20- في حالة الصعود علي أسطح يجب ألا يقل ارتفاع السلم عن السطح عن 3 أقدام (حوالي متر واحد).



22- أقصى طول للسلم المفرد لا يزيد عن 30 قدم (9 متر) وفى حالة السلالم الممتدة فإن أقصى طول لها 60 قدم (18 متر).

السلالم الممتدة: Extension Ladders :

- طول الجزء المشترك بين السلم العلوى والسلم الأسفل يكون كالتالى:
  - فى حالة السلالم التى لا يزيد طولها عن 36 قدم يكون 3 قدم
  - فى حالة السلالم من 36 حتى 48 قدم يكون 4 قدم
  - وفى حالة السلالم حتى 60 قدم يكون طول هذا الجزء 5 قدم



السلالم الثابتة Fixed Ladders :

- تكون مثبتة بصفة دائمة على المبنى
- يجب توفير وسيلة حماية ضد خطر السقوط فى حالة زيادة طول السلم عن 20 قدم (قفص حديدى)
- يجب أن يمتد القفص الحديدى لمسافة 42 بوصة (105 سم) أعلى السطح المراد الصعود عليه.
- يبدأ تركيب القفص من إرتفاع لا يقل عن 7 قدم ولا يزيد عن 8 قدة من سطح الأرض.

